Collection FAO: Formation 8

LA CARPE COMMUNE

PREMIÈRE PARTIE

PRODUCTION MASSIVE D'ŒUFS ET DE POST-LARVES

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, 1986

Les demandes concernant la traduction et l'adaptation de ce matériel en des langues locales, favorablement accueillies par la FAO, doivent être adressées au Directeur de la Division des publications.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

P-44
ISBN 92-5-202301-1

Imprimé en Italie

PRÉFACE

Ce volume contient la première partie d'un manuel illustré traitant de la propagation industrielle de la carpe commune, *Cyprinus carpio.* Il décrit en détail la nouvelle technologie récemment mise au point en Hongrie, qui utilise la reproduction artificielle pour la production massive d'œufs et de post-larves dans une écloserie moderne.

La deuxième partie de ce manuel sur la carpe commune traite de la *Production massive de carpillons en étangs* et est publiée dans cette même Collection FAO: Formation, volume 9.

Le texte de cet ouvrage a été préparé en Hongrie, à l'écloserie piscicole en eau chaude (TEHAG) située à Százhalombatta, avec la collaboration du Service des ressources des eaux intérieures et de l'aquaculture de la Division des ressources halieutiques et de l'environnement de la FAO. Les auteurs en sont MM. L. Horváth Jr et G. Tamás, biologistes responsables de la gestion piscicole de l'écloserie de Százhalombatta, et M. A.G. Coche, Fonctionnaire principal - Ressources halieutiques (Aquaculture), Département des pêches, FAO, Rome.

Les illustrations sont des reproductions d'aquarelles originales peintes par M. L. Horváth, père de l'auteur principal. La mise en page et le design ont été réalisés par Mme A. Wolstad.

Un film fixe, servant d'auxiliaire à la formation, peut être obtenu séparément. Il présente les aquarelles originales sous la forme de diapositives en couleurs.

TABLE DES MATIÈRES

PRODUCTION MASSIVE D'ŒUFS ET DE POST-LARVES

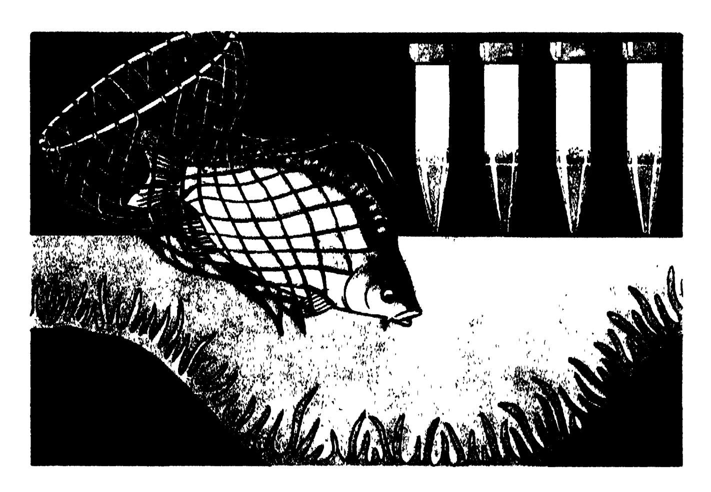

1. **LA CARPE COMMUNE I - LA PRODUCTION MASSIVE D'ŒUFS ET DE POST-LARVES**

Voici la première partie d'un manuel illustré traitant de la propagation industrielle de *Cyprinus carpio,* la carpe commune. Elle fournit des explications détaillées sur les technologies les plus avancées de reproduction artificielle en écloseries, mises au point récemment en Hongrie pour la production massive d'œufs et de post-larves.

Les données principales concernant la biologie reproductive des carpes communes et leur propagation artificielle sont présentées dans les tableaux 1 et 2.



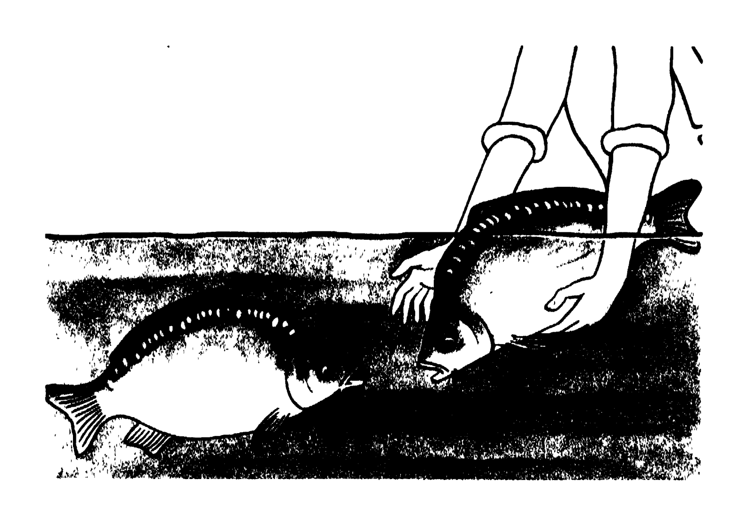
2. La carpe commune se reproduit en accord avec la biologie de son système de reproduction. Ce film fixe en explique le processus et montre comment l'espèce peut être propagée. Seront présentés d'abord les principes de base qui permettent de comprendre comment et pourquoi la carpe se reproduit.



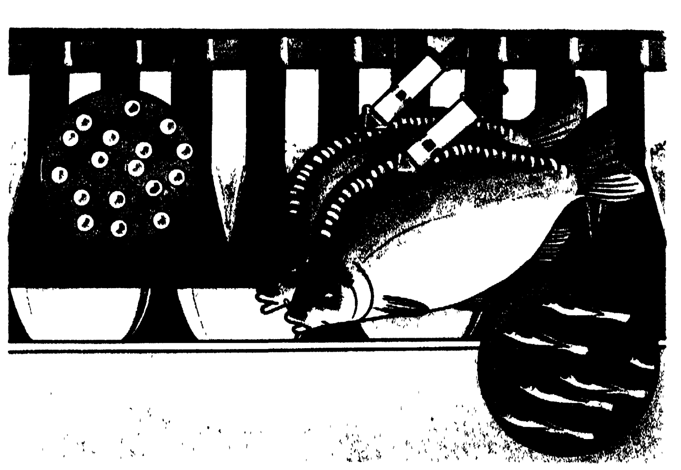
3. La propagation des carpes peut se faire de façon naturelle, semi-artificielle ou artificielle. Cela dépend du degré de modification que le pisciculteur exerce sur les facteurs d'environnement. Un certain nombre de techniques utilisées en carpiculture seront décrites.



4. Le succès de la propagation artificielle dans une grande écloserie repose avant tout sur une organisation efficace. Il est essentiel de disposer d'un personnel qualifié et de services adéquats. Il faut également que la technologie mise en œuvre soit à jour.

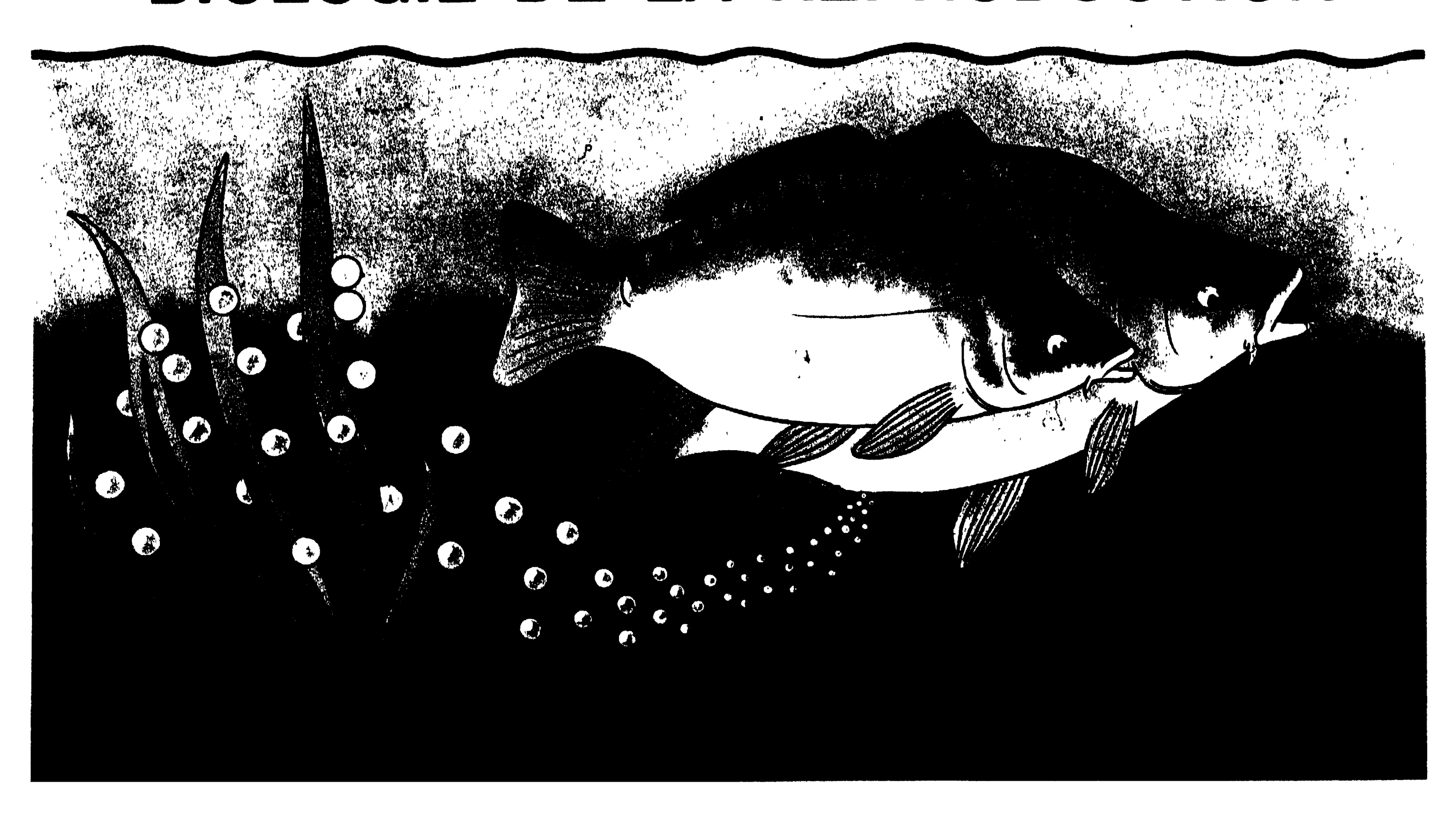


5. La sélection et l'élevage des géniteurs sont parmi les aspects les plus importants d'un système de production en écloserie industrielle. Savoir reconnaître leur degré de maturité sexuelle, distinguer les mâles des femelles, choisir un système d'élevage approprié, toutes ces questions sont traitées dans ce film fixe.



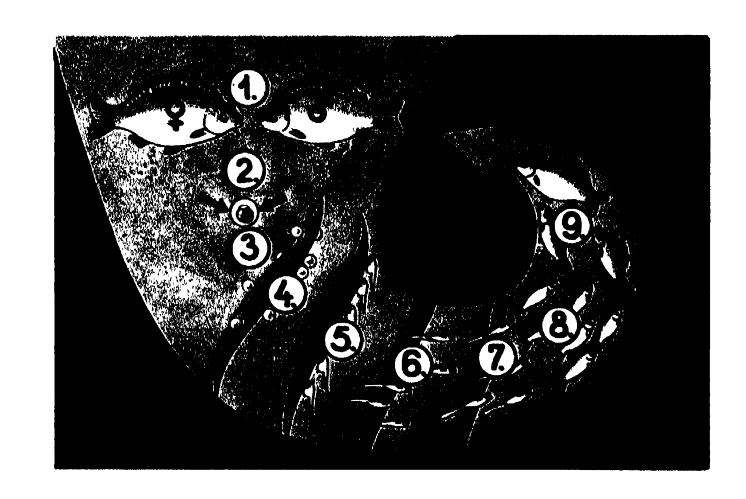
6. La technique de propagation artificielle y est décrite en détail. Sont expliqués dans des sections séparées: le traitement hormonal et le stripping manuel des géniteurs, la fécondation artificielle et le durcissement des œufs, leur incubation et leur éclosion, le premier élevage des larves et la production de postlarves.

BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

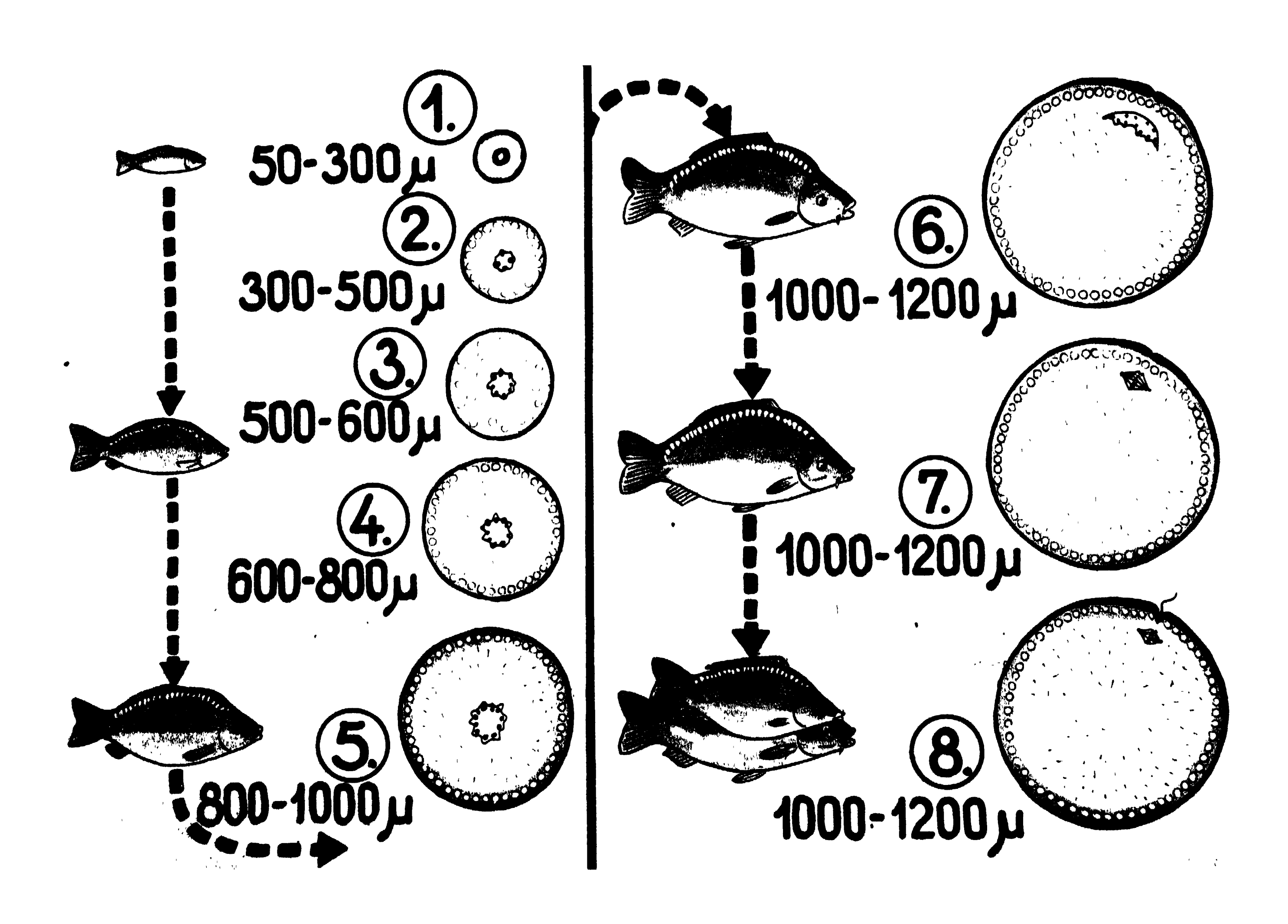


7. BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

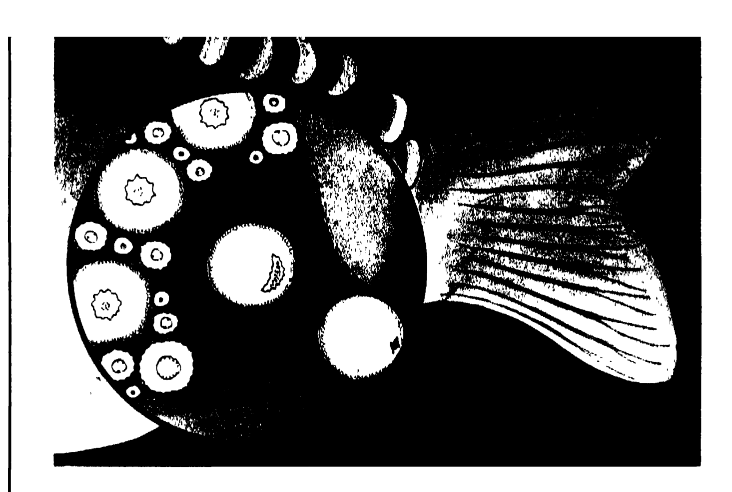
Les pratiques de pisciculture dépendent de la biologie des espèces que l'on souhaite cultiver. Le contrôle de la reproduction est particulièrement important. Voici quelques principes de base pour la carpe commune.



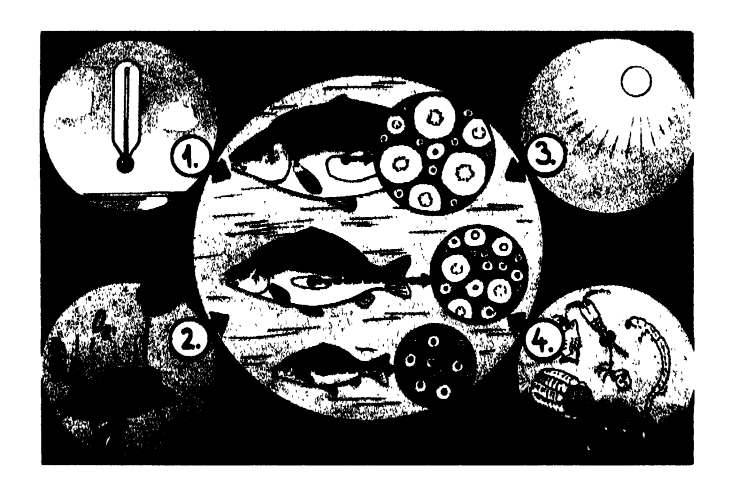
8. **(1)** Le cycle de reproduction des carpes adultes commence dans les **gonades** - les **ovaires** de la femelle et les **testicules** du mâle - avec le développement de produits sexuels, les **ovules** et les **spermatozoïdes.**
(2-4) Lorsque la ponte a lieu, les œufs sont **fécondés** et s'attachent à la végétation aquatique submergée. **(5)** Là, ils se développent jusqu'à l'éclosion des **larves** de carpe.
(6) Après quelques jours, les larves commencent à se nourrir et se transforment en **post-larves.**
(7-9) Le développement et la croissance se poursuivent alors dans d'autres milieux aquatiques donnant successivement des **alevins avancés,** de **grands alevins** et des **adultes.**


1.
50-300μ
2.
300-500μ
3.
500-600μ
4.
600-800μ
5.
800-1000μ
6.
1000-1200μ
7.
1000-1200μ
8.
1000-1200μ

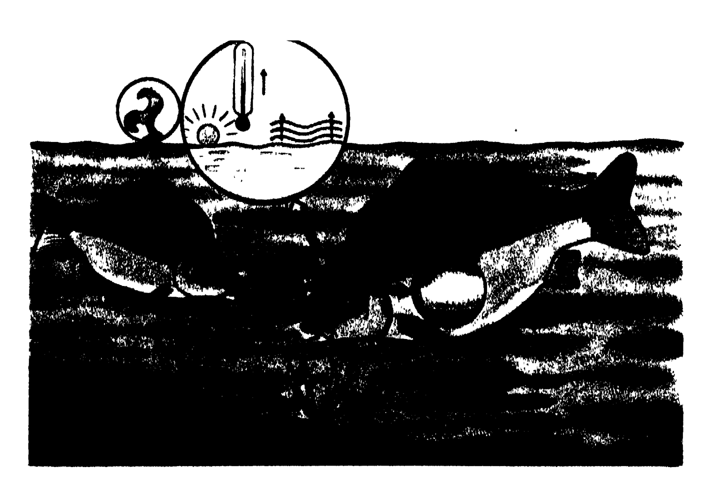
9. Le développement des œufs dans l'ovaire passe par plusieurs stades pendant lesquels la cellule simple s'accroît jusqu'à ce qu'elle atteigne une dimension de 800 à 1 000 microns à la fin de la **vitellogénèse,** l'accumulation de vitellus ou «jaune» de l'œuf, **figures 1-5.**
L'ovule atteint alors la phase de **repos** et peut demeurer ainsi pendant plusieurs mois: c'est un ovule dormant. Le micropyle et le noyau sont formés.
(6-8) Si les conditions sont favorables, l'ovule se développera de nouveau jusqu'à complète maturité ou **ovulation** et **ponte.** En l'absence de conditions favorables, les ovules dormants dégénèrent et sont résorbés par l'ovaire.



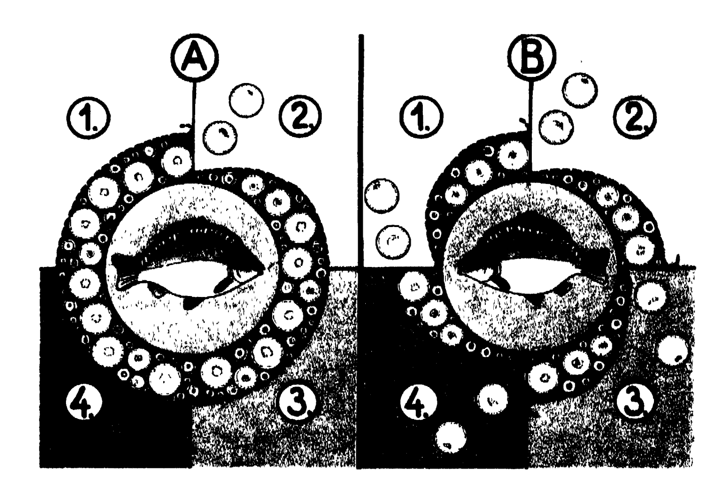
10. Les conditions ambiantes extérieures favorables à la ponte favorisent le développement ultérieur de l'ovule dormant. D'abord le **noyau** se rapproche du **micropyle** et l'ovule augmente de volume par **hydratation. L'ovulation** se produit pendant la **ponte:** la membrane du noyau disparaît et les chromosomes deviennent visibles, la première division cellulaire se produit, et le follicule qui retient l'ovule à la paroi de l'ovaire est dissous, ce qui donne lieu à la ponte de l'œuf mûr.
Les œufs se développent indépendamment; on trouve simultanément des œufs de maturité différente dans l'ovaire.



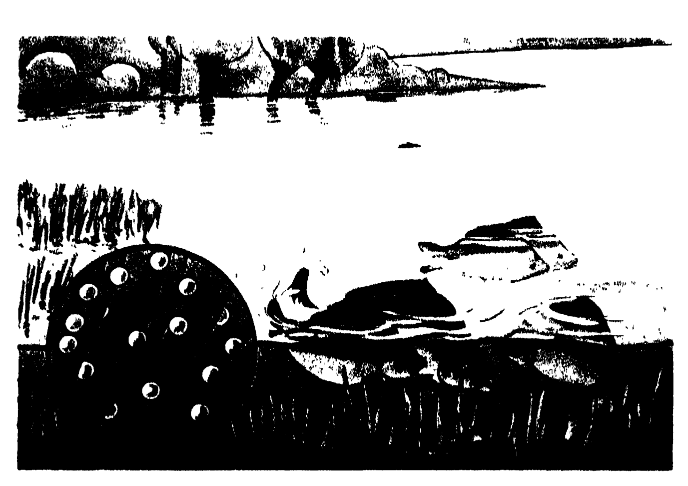
11. **(1, 4)** Le développement des produits sexuels des gonades est conditionné principalement par la **température** de l'eau et la disponibilité **d'aliments.**
(2, 3) D'autres facteurs tels que **l'oxygène dissous** et le rythme diurne de la **lumière** influencent aussi ce développement.
Pour produire des ovules dormants, une carpe femelle a besoin d'une eau réchauffée à plus de 17°C et d'une alimentation riche en protéines.
La production de laitance est beaucoup moins compliquée que celle des ovules et, mis à part la température de l'eau, moins conditionnée par le milieu extérieur.



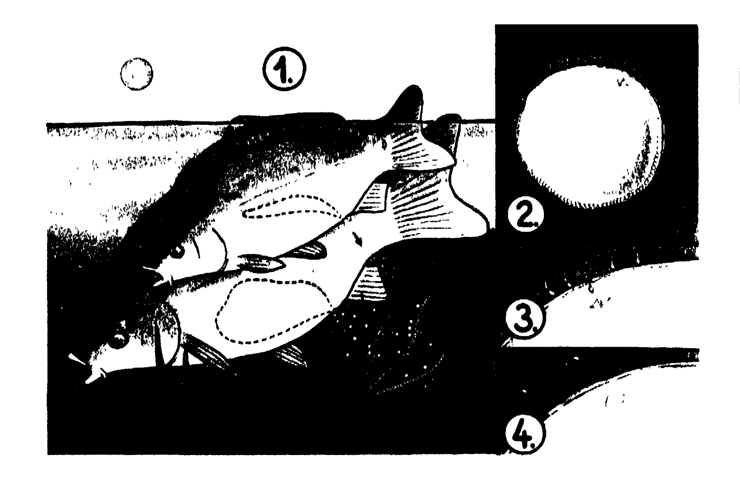
12. La maturation finale des ovules dormants et l'ovulation sont réglées par les **hormones gonadotropes** ou **gonadotrophines,** qui se forment et s'emmagasinent dans **l'hypophyse** ou **glande pituitaire.**
Par ses organes sensoriels, la carpe femelle recueille des informations sur les conditions extérieures: luminosité matinale, température de l'eau, pression atmosphérique, présence de poissons du sexe opposé et de végétation. Ces informations s'accumulent dans l'hypothalamus du cerveau et, lorsque les conditions idéales sont atteintes, l'hypothalamus transmet l'ordre à l'hypophyse de libérer dans le circuit sanguin les **gonadotrophines.**
Lorsque ces hormones parviennent aux ovaires, elles déclenchent la maturation finale des ovules dormants et l'ovulation. Ces gonadotrophines contrôlent également la reproduction des mâles.



13. Selon le climat, les carpes peuvent se reproduire une ou plusieurs fois par an.
(1) Dans les **régions tempérées (figure A)**, la fraie a lieu une fois par an, à la fin du printemps. **(2, 3)** De nouveaux ovules commencent à se développer au début de l'été et dès l'automne les ovaires contiennent des ovules dormants. **(4, 1)** Ils y restent au stade dormant pendant l'hiver et le début du printemps jusqu'à ce que des conditions extérieures favorables à l'ovulation se produisent.
Dans les **régions tropicales (figure B)**, les carpes peuvent se reproduire plusieurs fois dans la même année. La température élevée de l'eau accélère le développement de nouveaux ovules après chaque ponte et le stade dormant peut être atteint alors que des conditions de ponte favorables existent encore. **(1-4)** Ce processus peut se répéter trois ou quatre fois par an.

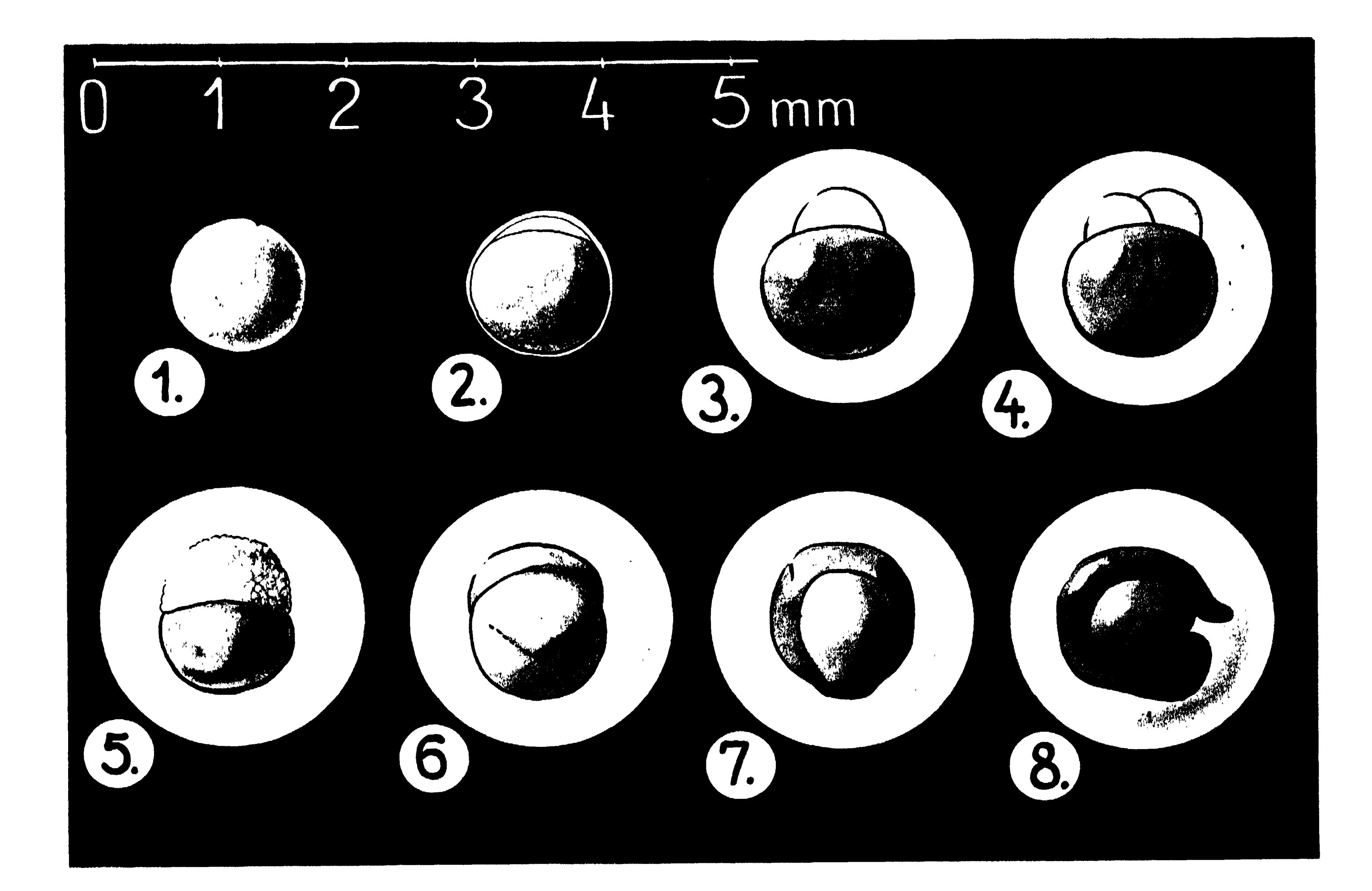


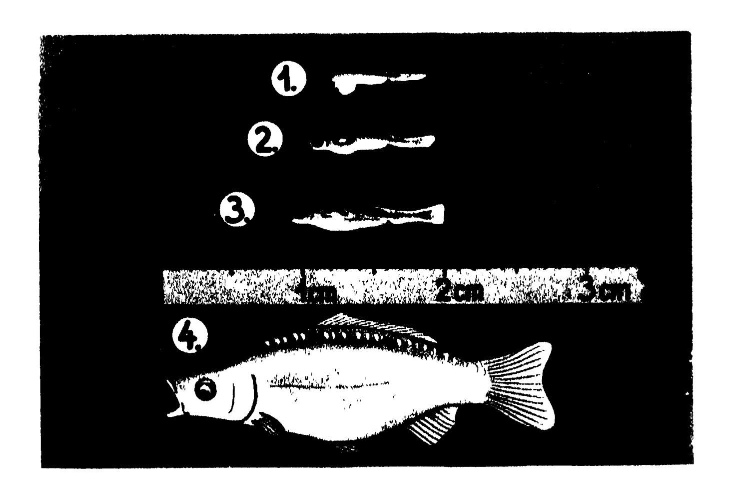
14. Dans les régions tropicales et subtropicales, les carpes atteignent leur maturité sexuelle dès leur première année, tandis que dans les climats plus froids, la maturité sexuelle ne survient qu'à partir de la troisième ou quatrième année.
A l'état naturel, les carpes communes pondent dans des zones herbeuses fraîchement inondées en bordure de lacs ou de rivières. Les œufs fécondés deviennent très adhésifs et se collent à la végétation submergée.



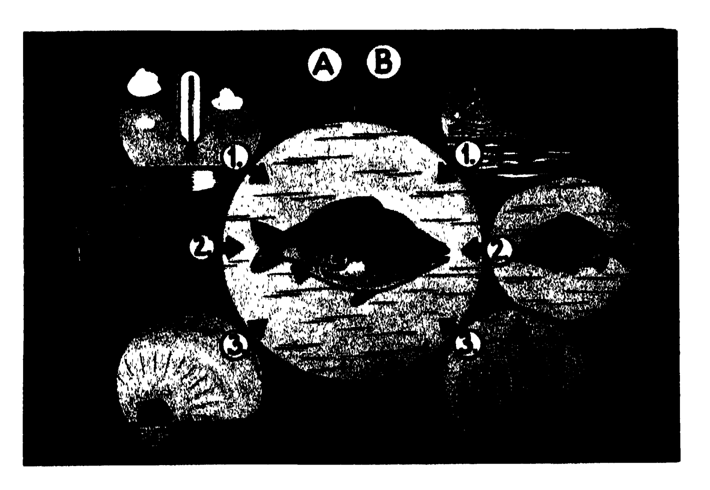
15. **(1)** Les carpes mâles et femelles fraient côte à côte en nageant à proximité de la végétation submergée. **(2)** Dès que les œufs mûrs sont libérés dans l'eau, ils sont entourés par une masse de spermatozoïdes très actifs. **(3)** L'un d'eux pénètre le micropyle et féconde l'œuf. **(4)** Le micropyle se ferme tandis que l'œuf grossit et devient très collant.
Dans ces conditions, un certain nombre d'œufs mûrs ne sont pas fécondés car la grande mobilité des spermatozoïdes ne dure que de 30 à 60 secondes, et le micropyle des œufs se ferme une minute après le moment où ils entrent en contact avec l'eau.

16. **(1, 2)** Lorsque l'œuf mûr tombe dans l'eau, il s'arrondit et en peu de temps commence à gonfler.
L'eau pénètre entre la membrane et le contenu cellulaire (le noyau et la masse du «jaune»), et crée ainsi **l'espace périvitellin.**
S'il est fécondé, l'œuf commence à se développer rapidement.
(3) Au moment où l'œuf cesse de gonfler, le **pôle animal** du noyau s'élève comme un petit mamelon au-dessus de la masse du vitellus. **(4-7)** Il se segmente ensuite et les cellules se multiplient pour atteindre successivement les stades **morula, blastula et gastrula.**
(8) L'embryon fait enfin son apparition avec une queue, une tête et des yeux. L'embryon se développe en **larve** qui rompt la membrane de l'œuf pour éclore.

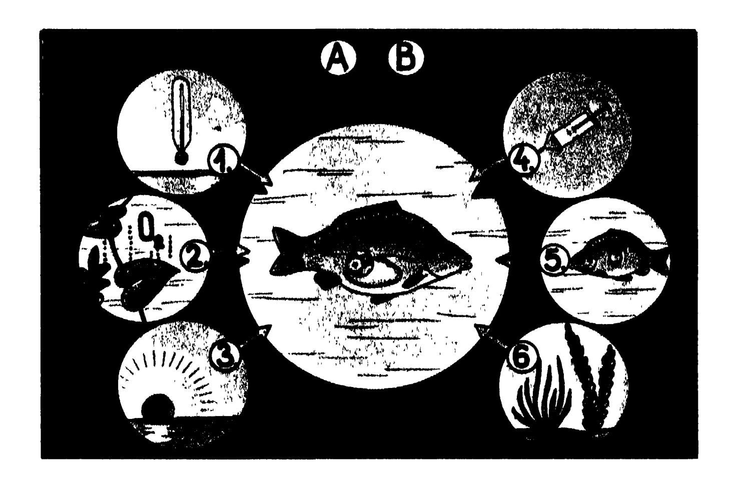

0
1
2
3
4
5 mm
1.
2.
3.
4.
5.
6
7.
8.



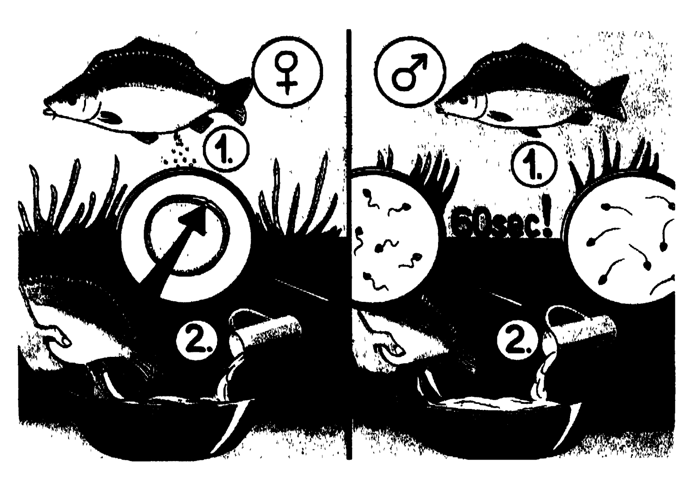
17. **(1)** La **larve** qui vient d'éclore est très différente de la carpe adulte: elle ne possède pas de bouche et reçoit l'alimentation qui lui est nécessaire de la **vésicule vitelline. (2)** Après environ 4 jours à une température de 20°-24°C, la bouche se développe, la **vessie natatoire** se gonfle d'air, et la quête de nourriture extérieure commence.
Cela marque le début du stade de post-larve. **(3, 4)** Bien nourries, ces **post-larves** de 10-12 jours d'âge peuvent devenir, à 30 jours, des **alevins avancés.**



18. On peut dire que la **reproduction naturelle** de carpes adultes est contrôlée par deux genres de facteurs liés à l'environnement: des facteurs de base et des facteurs de stimulation.
(1-3) Il existe trois **facteurs de base (A):** la température de l'eau qui devrait se situer entre 18° et 24°C, la teneur en oxygène dissous qui devrait atteindre entre 5 et 10 mg/l, et la lumière qui devrait être celle du matin au lever du soleil.
(1-3) Parmi les **facteurs de stimulation (B),** citons des conditions météorologiques spécifiques, et notamment une pression atmosphérique stable, la présence de poissons mâles, et la présence d'une végétation herbeuse.



19. En carpiculture, on emploie couramment des techniques de propagation semi-artificielles et artificielles.
Dans les deux cas, les facteurs qui induisent la ponte des ovules dormants chez les femelles sont différents. **(4) La reproduction semi-artificielle** (flèches oranges) est contrôlée par les mêmes facteurs de base **(A)** et de stimulation **(B)** que dans le cas précédent, sauf que l'on y ajoute un facteur de stimulation important: **l'injection** de gonadotrophines.
(4, 1, 2) Par contre, dans la **reproduction artificielle** (flèches rouges), où la **fécondation artificielle** des œufs se fait après deux **injections** de gonadotrophines, seuls deux facteurs de base déterminent le succès de l'opération: la température de l'eau et la teneur en oxygène dissous.



20. **Pourquoi la fécondation artificielle doit-elle se faire à sec?**
Les œufs et la laitance doivent être extraits et manutentionnés en évitant tout contact avec l'eau parce que: (a) dès que les **œufs** entrent en contact avec de l'eau, ils commencent à gonfler et leur micropyle se ferme dans la minute même; (b) dès que les **spermatozoïdes** entrent en contact avec de l'eau, ils acquièrent une mobilité accrue, mais cette activité ne dure que de 30 à 60 secondes.


HODES DE PROPAGATIO

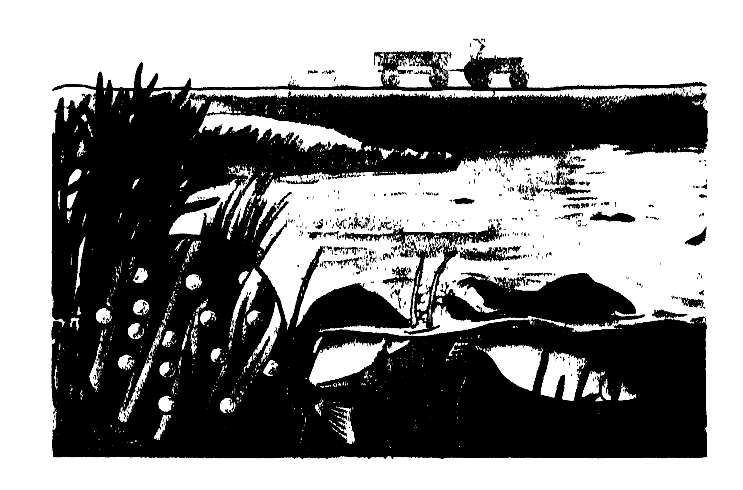
21. MÉTHODES DE PROPAGATION

Il existe plusieurs méthodes pour la propagation de la carpe commune. Elles sont toutes fondées sur la biologie de reproduction de cette espèce, et peuvent être classées dans les catégories suivantes:

La propagation naturelle: ne comporte aucun traitement aux hormones gonadotropes, mais peut nécessiter l'aménagement du milieu d'élevage.

La propagation semi-artificielle: l'ovulation et/ou la ponte sont induites par une injection de gonadotrophines.

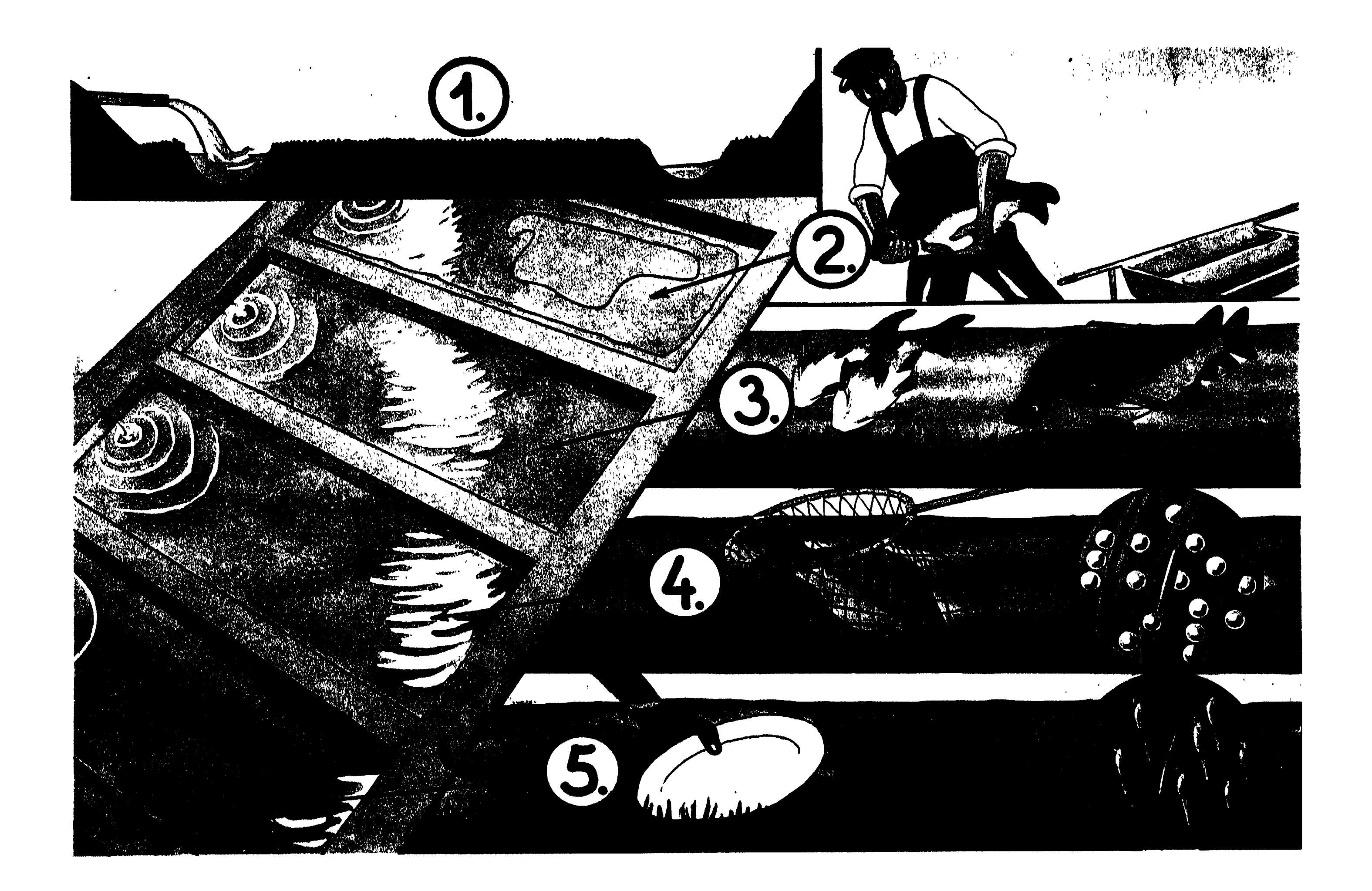
La propagation artificielle: comporte deux injections de gonadotrophines, l'extraction des produits sexuels, la fécondation artificielle, l'incubation des œufs fécondés, et l'élevage des larves.



22. Pour la **propagation naturelle,** on peut utiliser de grands étangs avec des zones herbeuses. Tenus à sec pendant la saison froide, ces étangs sont inondés lorsque la température de l'eau augmente.

Des poissons adultes dont les femelles portent déjà des ovules dormants sont empoissonnés à raison de 3-4 poissons par hectare et 2-3 mâles pour chaque femelle.

Le succès de cette méthode dépend en grande partie des conditions météorologiques qui sont incontrôlables; un sur-empoissonnement ou un sous-empoissonnement de l'étang en juvéniles peut en résulter.


1.
2.
3.
4.
5.

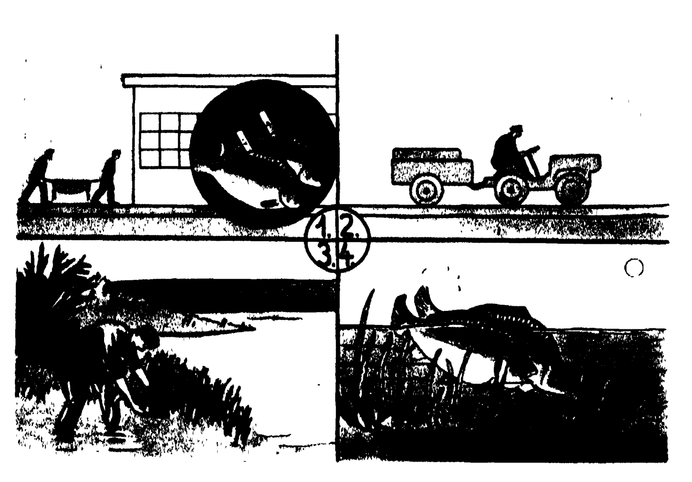
23. **La méthode de Dubisch,** qui est très répandue, consiste à induire la ponte en simulant les conditions décisives du milieu naturel: eau réchauffée (18°-22°C), oxygène dissous à saturation, élévation lente du niveau de l'eau, herbes submergées et présence du sexe opposé.
(1) On prépare spécialement un petit bassin (100-1 000 m^2). Une tranchée de 1-2 m de large et de 60-80 cm de profondeur est creusée le long du périmètre intérieur de l'étang, laissant une plate-forme centrale plantée d'herbes courtes. L'eau doit couvrir cette plate-forme de 30 à 50 cm lorsque l'étang est rempli au maximum. Lorsque la température de l'eau devient favorable, on remplit la tranchée d'eau propre et filtrée.
(2) On introduit alors un ou deux groupes de géniteurs composés chacun de trois mâles et de deux femelles. On les y laisse pendant quelques jours, en maintenant constamment un léger courant d'eau. **(3)** On élève ensuite lentement le niveau de l'eau afin d'inonder la zone herbeuse. Cette opération déclenche d'habitude une fraie vigoureuse.
(4) Un jour après la fraie, on retire les géniteurs en baissant graduellement le niveau de l'eau et en les capturant au filet dans la tranchée. La présence d'œufs, collant à la végétation submergée, est confirmée et le niveau d'eau est rétabli.
(5) Après éclosion, les larves sont facilement observées avec une assiette blanche.
Lorsque, 10 jours plus tard, les post-larves atteignent 12-15 mm environ, elles sont récoltées en vidant l'étang.



24. **(1)** Une autre méthode de propagation consiste à capturer des **carpes sauvages** à l'époque de leur fraie naturelle.
(2) Les produits sexuels en sont extraits immédiatement. **(3-4)** Les œufs sont fécondés artificiellement et transportés ensuite pour l'incubation et l'éclosion dans un lieu approprié tel qu'une écloserie voisine.



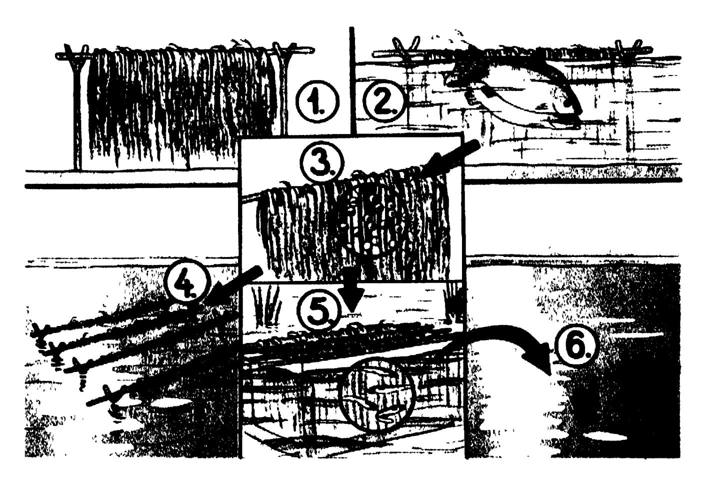
25. **(1-3)** Une autre méthode consiste à recueillir et à féconder les œufs et à les placer dans des **paniers immergés,** où leur incubation est protégée.
(4) A l'éclosion, les larves peuvent gagner librement l'eau du bassin.
Au lieu de paniers, on peut utiliser également des enceintes de tissu (hapas) ou des caissons en bois et tissu moustiquaire.



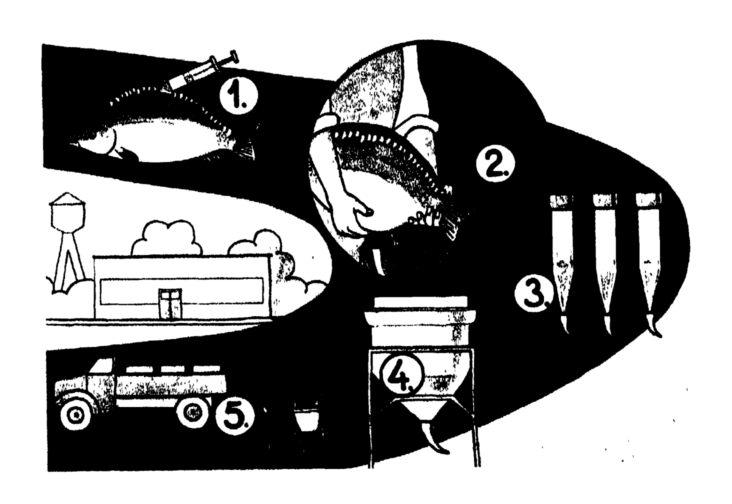
26. **(1) La propagation semi-artificielle** consiste à injecter des hormones gonadotropes (par exemple: 3 mg d'hypophyse séchée par kilo) à des géniteurs mûrs pour la fraie lorsque la température de l'eau atteint au moins 18°C.
(2, 3) Après l'injection, les géniteurs sont transportés et placés dans des étangs enherbés fraîchement mis sous eau.
(4) La ponte a lieu en général un à deux jours après, selon la température de l'eau.
Cette technique peut être utilisée, par exemple, dans de grands étangs ou dans des étangs Dubisch plus petits, comme décrit précédemment.



27. **(1)** Dans certains pays tropicaux, la propagation semi-artificielle est utilisée en combinaison avec des **hapas de reproduction,** qui sont des enceintes en tissu filtrant (maille: 0,5-1 mm) de 1 × 1 × 2 m soutenues aux quatre coins par des piquets.
(2) On met les géniteurs injectés dans les hapas et la fraie a lieu dans les quelques heures qui suivent.
(3, 4) On enlève les géniteurs et l'éclosion des larves a lieu dans les hapas.

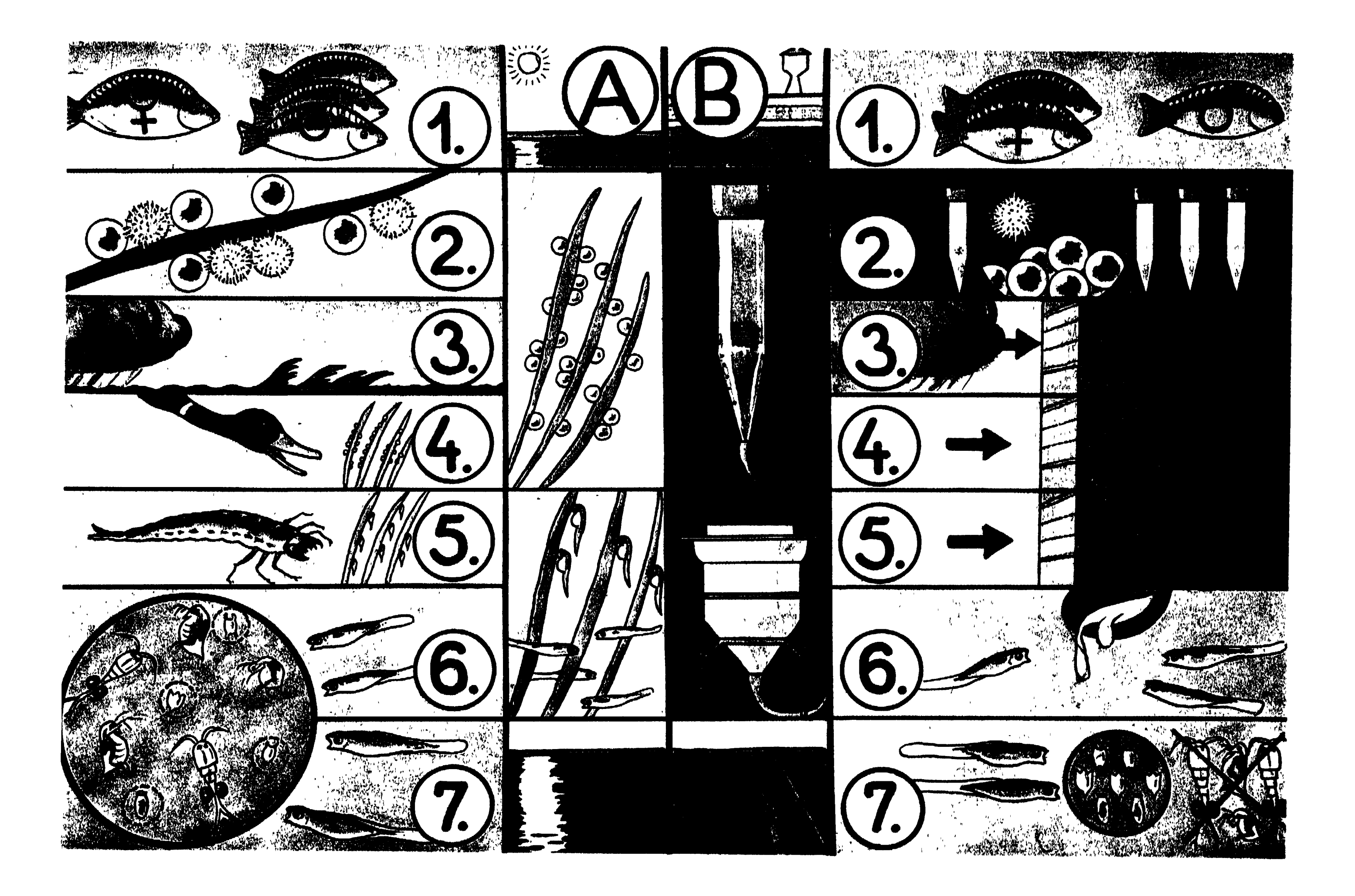


28. La propagation semi-artificielle se pratique aussi dans de petits **étangs frayères** (20-40 m^2) et dans des viviers (1 × 1 × 2 m), en utilisant des **kakabans** comme substrat de ponte en treillis métallique. **(1)** Ceux-ci sont fabriqués avec de longues fibres végétales.
(2) Les géniteurs (2 mâles pour chaque femelle), une fois injectés, sont introduits dans les étangs ou les viviers.
(3) Après la fraie, on trouve les œufs collés aux kakabans.
(4-6) Les kakabans sont alors enlevés et placés pour l'incubation, soit directement dans un étang, soit d'abord dans des viviers en treillis métallique, les larves étant ensuite stockées dans des étangs.
Il vous faudra 1-1,5 m^2 de kakaban par géniteur femelle.

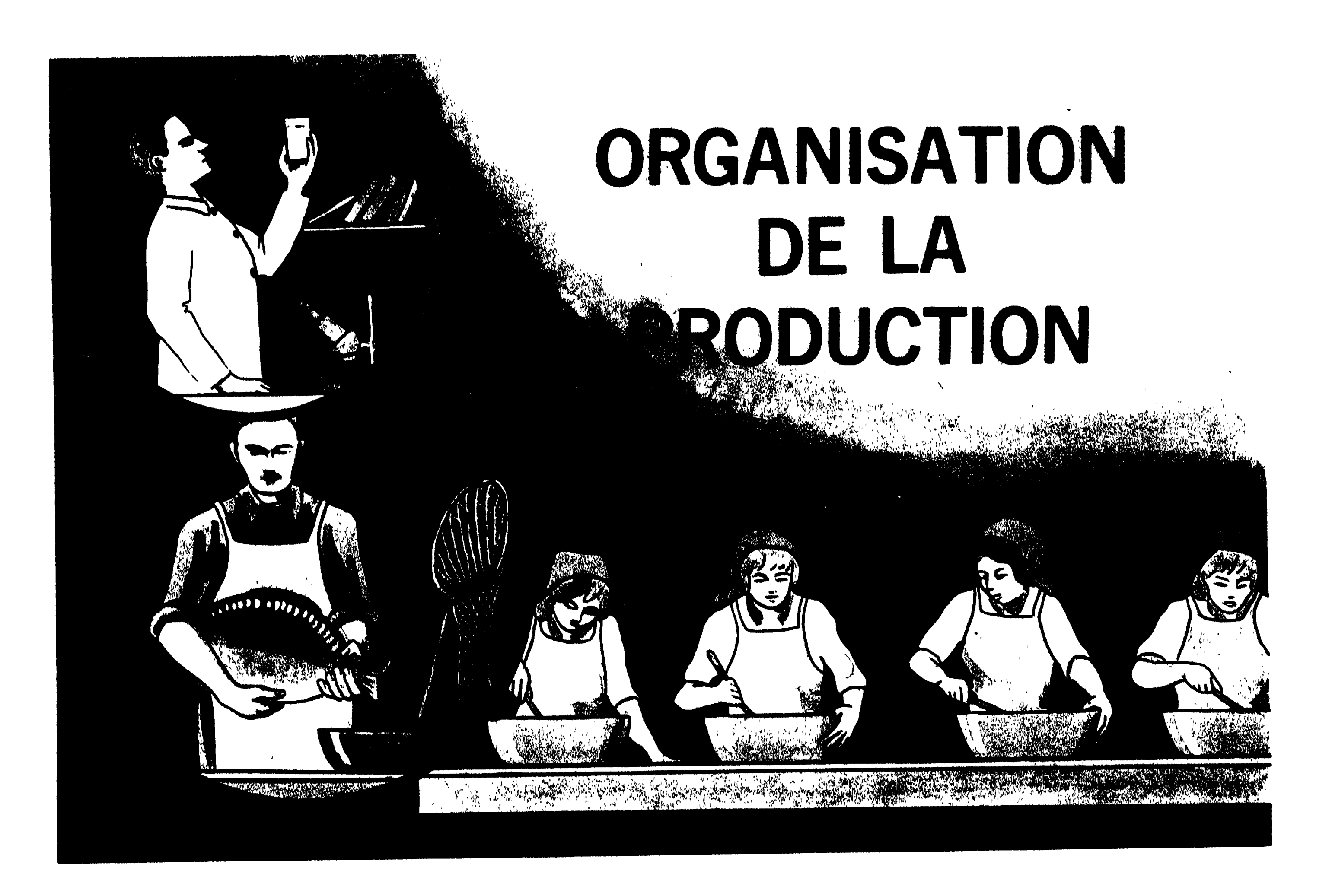


29. **(1-4) La propagation artificielle,** thème principal de ce film fixe, comporte l'injection, généralement à deux reprises, de géniteurs sélectionnés avec des hormones gonadotropes; l'extraction manuelle des produits sexuels; la fécondation artificielle des œufs et la dissolution de leur couche adhésive; l'incubation et l'éclosion contrôlées; et l'élevage initial des larves fraîchement écloses.
Toutes ces étapes ont lieu généralement dans une écloserie.
(5) Dès que les larves commencent à se nourrir, elles sont transférées vers des étangs d'élevage.

30. La propagation artificielle de la carpe commune **(B)** dans une écloserie moderne présente de nombreux **avantages** par rapport aux méthodes naturelles et semi-artificielles **(A)**. **(1)** Le nombre de géniteurs mâles nécessaires est réduit de 4 à 6 fois.
(2-4) Pendant l'incubation, il est possible de protéger les œufs contre les parasites et les infections, les intempéries, et les prédateurs.
(5, 6) On peut aussi mieux protéger les larves fraîchement écloses contre leurs ennemis et leur taux de survie est amélioré grâce à une première alimentation contrôlée.
(7) Le transfert des post-larves vers des étangs bien préparés assure une meilleure croissance et une meilleure survie.

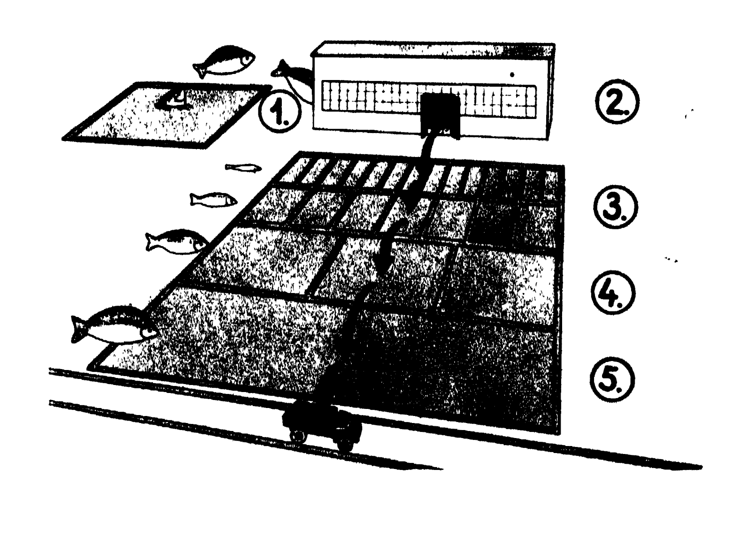


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
A
B
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

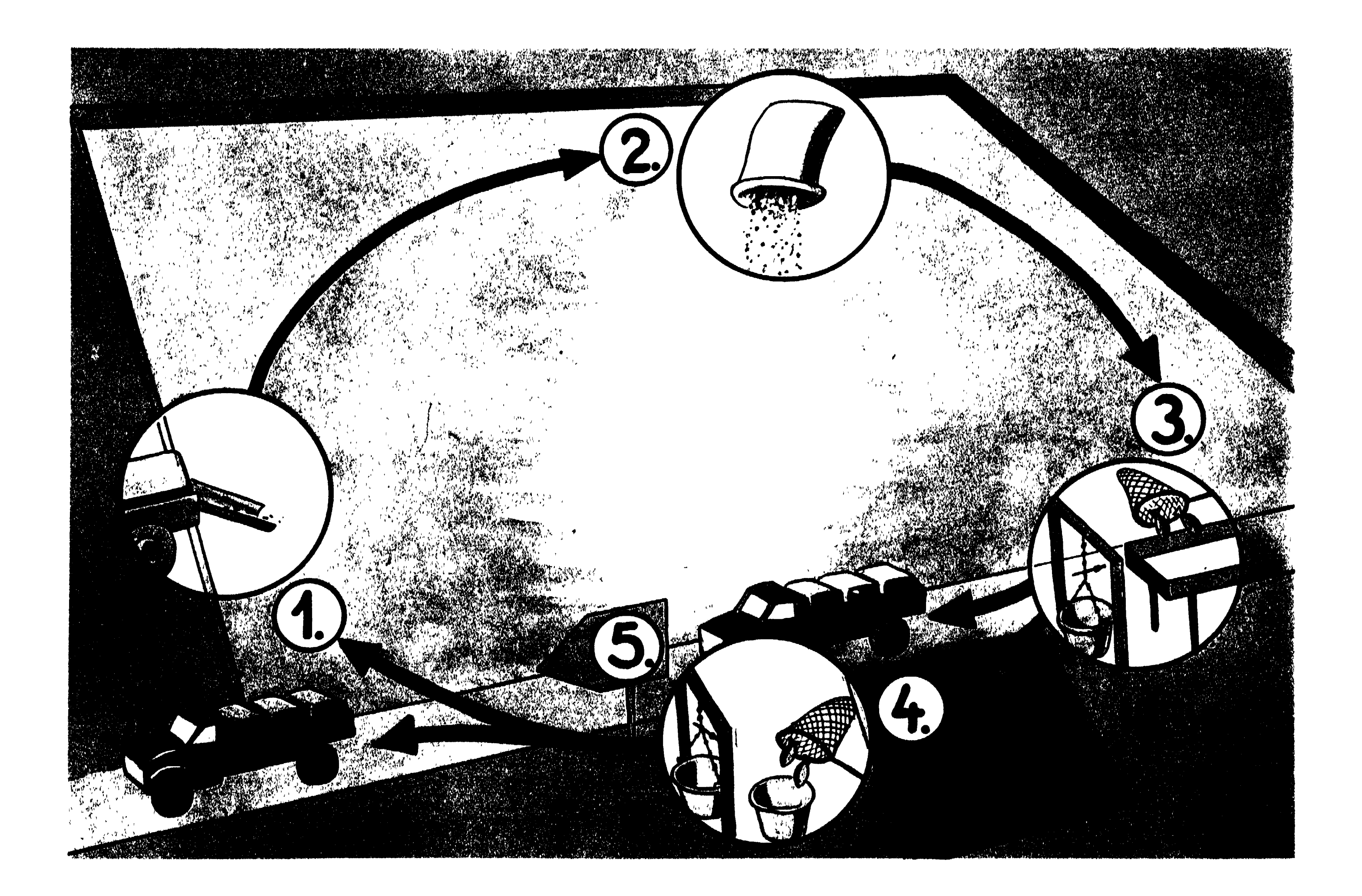

ORGANISATION
DE LA
PRODUCTION

31. ORGANISATION DE LA PRODUCTION DANS L'ÉCLOSERIE

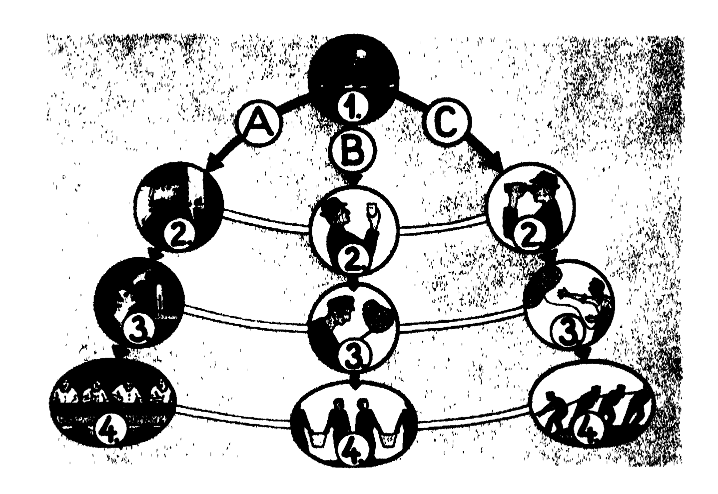
La propagation artificielle de carpes en écloserie ne constitue qu'un premier temps dans le programme général de production de poissons comestibles. Mais son succès dépend en grande partie de l'efficacité de l'organisation de la production en écloserie.



32. **(1, 2)** Une gestion soignée des reproducteurs produira des géniteurs de choix qui assureront le succès de la propagation artificielle en écloserie.
(3) C'est là que les post-larves seront produites en masse pour être stockées ensuite dans des étangs bien préparés où elles deviendront des alevins avancés. **(4, 5)** Ceux-ci seront alors transférés dans des bassins plus grands où ils deviendront de grands alevins, puis dans des bassins de grossissement où ils atteindront une taille comestible et pourront être récoltés et commercialisés.
Le manuel - Première partie - traite des étapes **(1)** et **(2)**.
Le manuel - Seconde partie - présentera les étapes **(3)** et **(4)**.

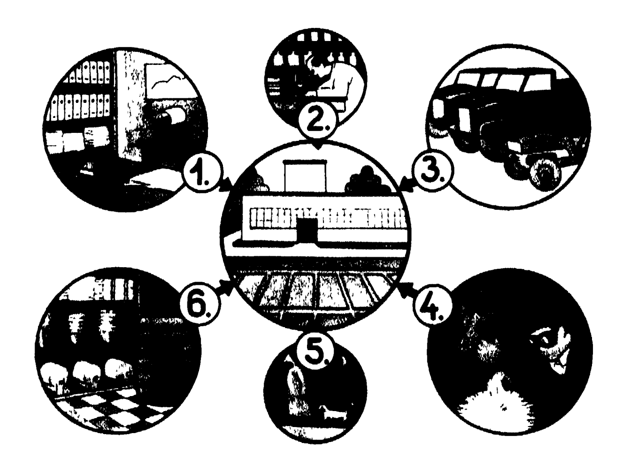


1.
2.
3.
4.
5.



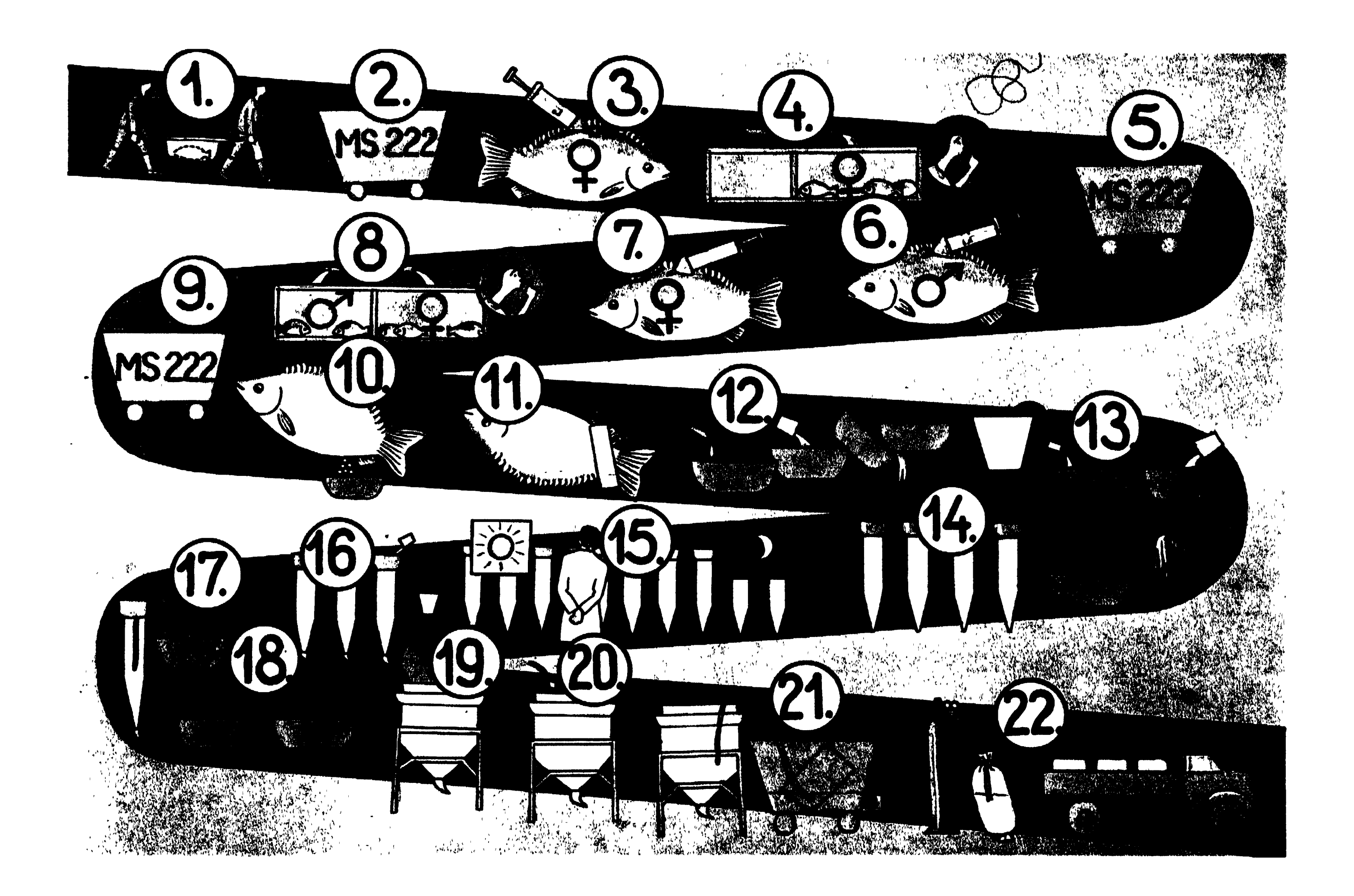
33. **(1)** Dans les **zones tempérées,** la production de poissons comestibles commence au printemps avec de grands alevins âgés de deux ans qui sont stockés dans des étangs de grossissement.
(2) Bien nourris jusqu'à l'automne, ces poissons atteignent un poids de 200-300 g. **(3)** Ils sont alors capturés et triés selon leur taille. **(4)** Ils sont mis dans des étangs plus petits pour l'hivernage.
Le printemps suivant, à leur troisième année, le même processus se répète jusqu'en automne, où les carpes atteignent un poids corporel de 1-2 kg.
(3, 4, 5) Après leur capture et leur triage, une partie de la récolte est commercialisée, et l'autre partie reste en hivernage.
Le printemps suivant, les poissons adultes sont à nouveau triés et commercialisés, mais certains d'entre eux sont gardés comme jeunes reproducteurs.
Dans les **zones tropicales,** où les saisons sont moins marquées, le cycle de reproduction peut être raccourci d'un an, car les carpes grossissent à un rythme régulier pendant toute l'année.

34. **(1) Le personnel** nécessaire pour assurer le fonctionnement efficace d'un programme de production dans une écloserie industrielle est placé sous la direction d'un chef de production.
En Hongrie, par exemple, le chef de production est responsable de trois sections de production: les œufs et les post-larves **(A),** les alevins avancés **(B),** et les grands alevins **(C).**
(2) Chacune de ces sections est dirigée par un technicien compétent, par exemple, un ingénieur agronome avec 3-5 ans de formation universitaire.
(4, 3) Sous lui, des ouvriers spécialisés sont dirigés par un patron de pisciculture ayant une connaissance pratique approfondie des conditions locales.



35. Des **services de soutien** sont essentiels. **(1-6)** Ces services sont chargés de l'administration, de la santé des poissons, du transport, de l'entretien, de la sécurité et des approvisionnements.

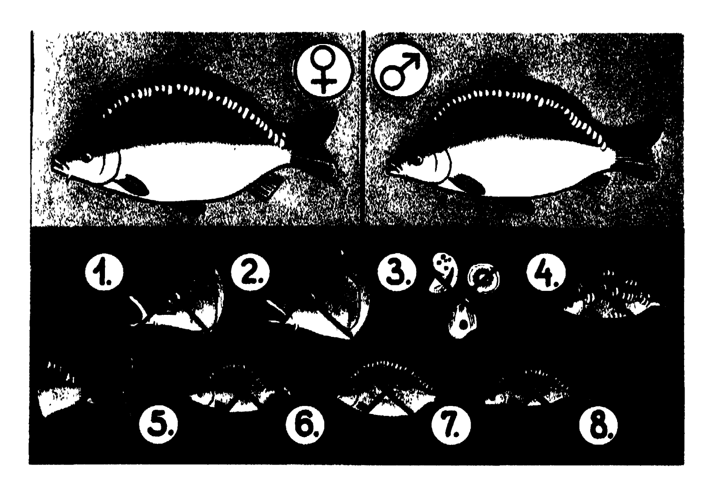
36. Voici donc un **résumé de la technologie avancée hongroise** pour la production en masse d'œufs et post-larves de carpe commune, fondée sur la pratique de la propagation artificielle en écloserie avec de l'eau chaude. **(1-22)** Les illustrations de ce manuel couvriront en détail les thèmes suivants: l'élevage et la sélection des reproducteurs, le traitement hormonal des géniteurs, l'extraction des produits sexuels, la fécondation et le traitement des œufs, la période d'incubation, l'éclosion des larves, leur premier élevage et le transport des post-larves de l'écloserie au lieu de leur élevage.


1.
2.
MS 222
3.
4.
5.
MS 222
6.
7.
8.
9.
MS 222
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.

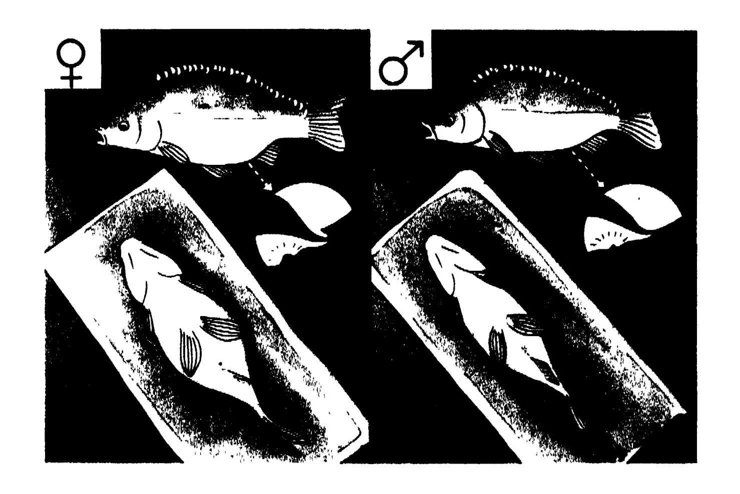
GESTION DES GÉNITEURS



37. ÉLEVAGE DU STOCK DE REPRODUCTEURS
L'élevage des reproducteurs est composé de trois activités principales:
(a) **la sélection des poissons ayant les qualités héréditaires désirables** typiques des meilleurs spécimens de l'espèce. Qualités désirables: taux de croissance rapide, meilleure résistance au manque d'oxygène dissous et aux eaux de pauvre qualité, appétit bien développé, omnivore;
(b) **la sélection de poissons ayant des organes sexuels bien développés;**
(c) **l'élevage de ces poissons sélectionnés** de manière qu'ils deviennent des géniteurs potentiels en bonne santé, avec un bon développement d'ovules dormants chez les femelles.



38. Quels sont les critères de sélection des reproducteurs?
En sélectionnant les carpes pour la reproduction, il faut tenir compte de la forme générale du corps, de la distribution des écailles, de l'état de santé des poissons et du développement de leurs organes sexuels.
(1-3) Il faut veiller particulièrement à ce que les poissons sélectionnés soient en bonne santé, n'aient pas de blessures au corps ou de parasites. **(4-6)** Leurs écailles doivent être distribuées normalement et leurs corps et nageoires ne doivent pas être difformes. **(7-8)** Le corps d'un géniteur doit avoir des proportions normales, ni trop gros, ni trop maigre.



39. Comment distinguer les carpes mâles des carpes femelles?

Les géniteurs mâles et femelles se distinguent facilement par la forme du corps et par la position relative de la papille génitale.

Chez les femelles, le corps est arrondi et l'orifice génital se trouve au-dessus de la papille génitale.

Chez les mâles, le corps est élancé et l'orifice génital se situe derrière la papille génitale.

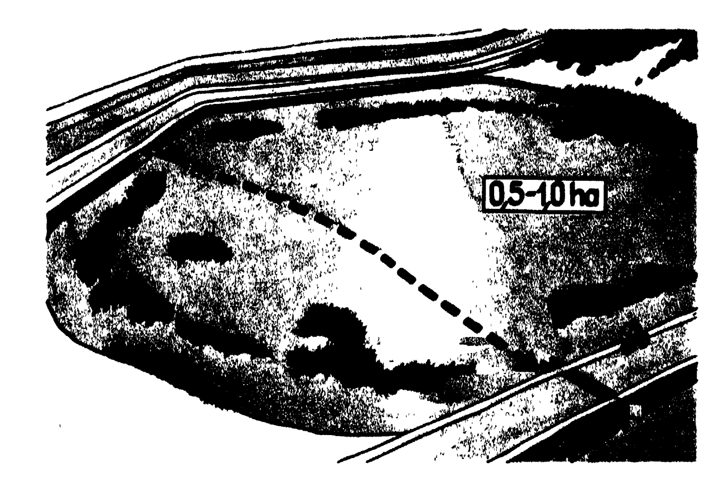


40. Quels sont les signes externes de la maturité d'un géniteur?

Pour vérifier si une carpe a atteint sa maturité (présence d'ovules dormants ou de laitance) et est prête pour la propagation artificielle, il faut examiner soigneusement le ventre et la papille génitale.

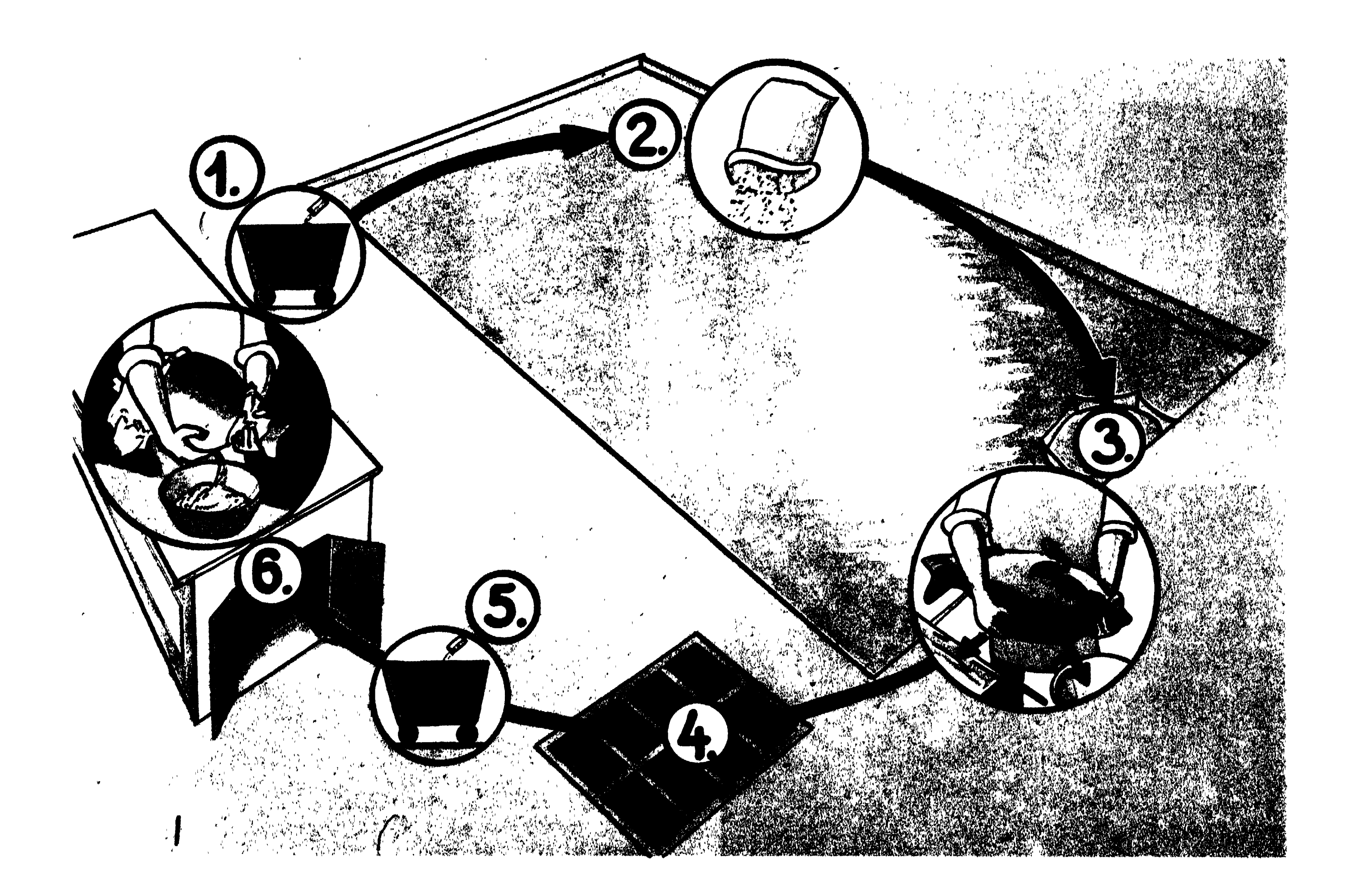
Une femelle mature a le ventre bien arrondi et mou ou mi-mou; la papille génitale est rougeâtre et saillante; l'anus est élargi et saillant.

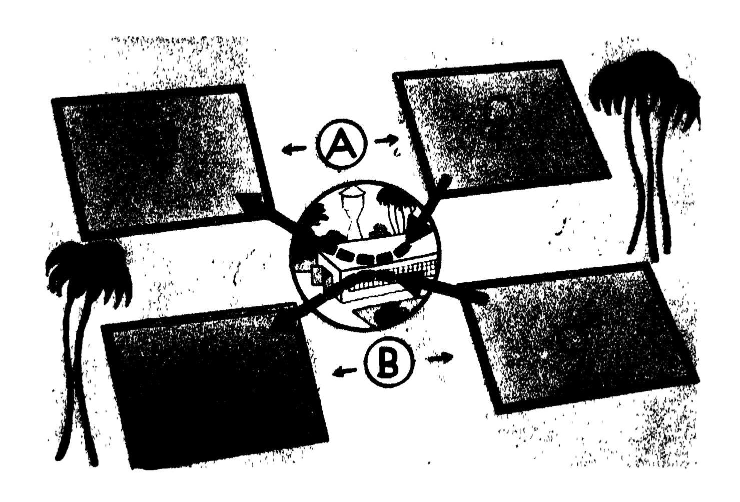
Un mâle mature émettra un suintement de laitance sous une légère pression de la main sur l'abdomen; le ventre n'est pas gonflé mais plutôt élancé; des rugosités sont parfois présentes sur la tête.



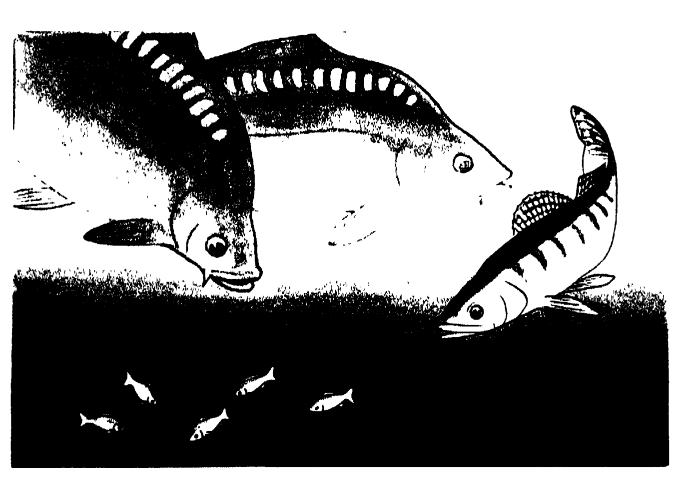
41. **Les étangs de géniteurs** ont une superficie de 0,5-1 hectare et une profondeur de 1-2 m. Les digues doivent être protégées avec de la végétation. Les étangs sont munis de structures de contrôle pour la prise et l'écoulement de l'eau.
Il faut également s'assurer que les étangs soient d'un accès aisé par route et faciles à garder pour éviter le braconnage.
Le taux de stockage peut varier de 100 à 300 géniteurs par hectare.

42. **La gestion des géniteurs** est un des éléments les plus importants du système de production d'une écloserie.
Dans les climats tempérés, les géniteurs sont retirés de l'écloserie après la fraie à la fin du printemps. **(1, 2)** Après un bain de sel (solution à 2-3% pendant 30-40 secondes) qui les protège des ectoparasites, ils sont placés dans des étangs de géniteurs et bien nourris pendant l'été et l'automne.
Ils restent dans ce même bassin pour l'hivernage. **(3)** Au printemps suivant, les géniteurs sont retirés du bassin à la senne. Ils sont triés par le personnel compétent qui choisit les géniteurs les plus aptes, en les séparant par sexe. Les autres poissons sont vendus.
(4) Les géniteurs qui ont été sélectionnés reçoivent un bain de sel rapide et sont mis dans des bassins de stockage en veillant bien à ce que les sexes restent séparés l'un de l'autre.
(5, 6) A la mi-printemps, au début de la saison de reproduction, les géniteurs sont retirés des bassins de stockage à la senne en fonction des besoins; ceux qui ont atteint leur maturité reçoivent un bain de sel rapide et sont transportés à l'écloserie où ils seront propagés artificiellement quelques heures plus tard.

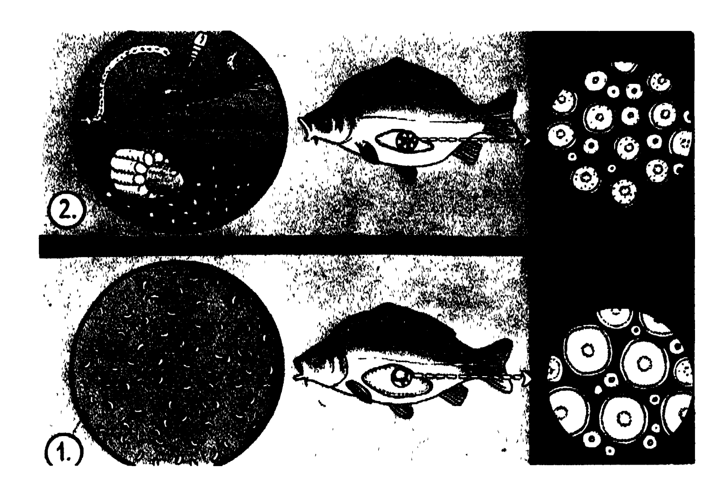

1.
2.
3.
4.
5.
6.



43. **Dans les climats tropicaux, l'élevage des géniteurs** se fait différemment à cause de la possibilité de fraies multiples au cours de l'année.
Les femelles **(A)** et les mâles **(B)** sont stockés de préférence séparément dans des étangs de géniteurs.
Deux groupes d'étangs servent pour **les mâles et les femelles en voie de maturation** et deux autres pour **les poissons utilisés,** afin d'éviter les fraies sauvages. Ces mesures permettent également de distribuer des aliments plus riches en protéines aux femelles, et de réduire le taux de stockage.



44. Il est conseillé d'introduire un certain nombre de **poissons carnivores** plus petits (100-200 g) dans les étangs de géniteurs.
Environ 200-400 ind./ha suffisent pour contrôler les poissons sauvages qui pourraient pénétrer dans les étangs et consommer les aliments destinés aux reproducteurs.
Les poissons carnivores servent aussi à éliminer les juvéniles issus d'éventuelles fraies sauvages.



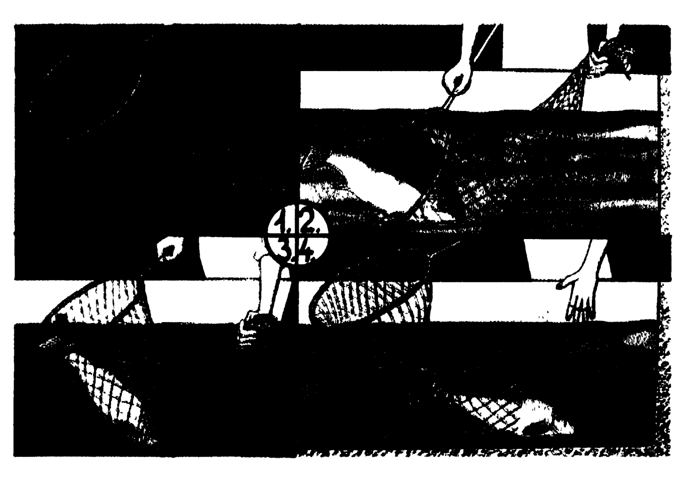
45. **Les aliments pour géniteurs** varient selon la saison.
(2) Après l'extraction des œufs, les géniteurs recommencent à produire des ovules qui se développent jusqu'à la phase dormante. Dans ces conditions, ils ont besoin d'aliments contenant 50% d'organismes alimentaires naturels, riches en protéines, et 50% d'aliments artificiels, riches en féculents, comme le maïs.
(1) Plus tard, quand les ovules dormants sont formés et que les géniteurs se préparent à la fraie, ils ont besoin d'aliments artificiels contenant 30-40% de protéines afin d'éviter l'accumulation de graisse dans leurs gonades.



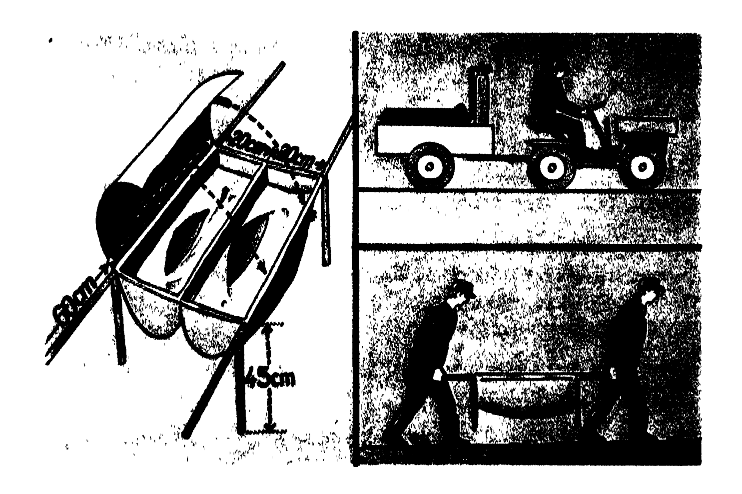
46. **Les géniteurs qui vont servir à la propagation artificielle** doivent être retirés de leur bassin de stockage un jour avant l'opération. On les concentre dans un des angles du bassin à moitié vide à l'aide d'une senne.
(1-3) Un technicien compétent sélectionne les géniteurs un à un: les géniteurs qui sont prêts à frayer sont portés dans l'écloserie, ceux qui ne le sont pas encore sont remis dans le bassin et les poissons malades ou blessés sont vendus.
Ce processus de sélection est d'une importance particulière en ce qui concerne les femelles dont la maturité doit être vérifiée soigneusement pour assurer le succès de la propagation artificielle.



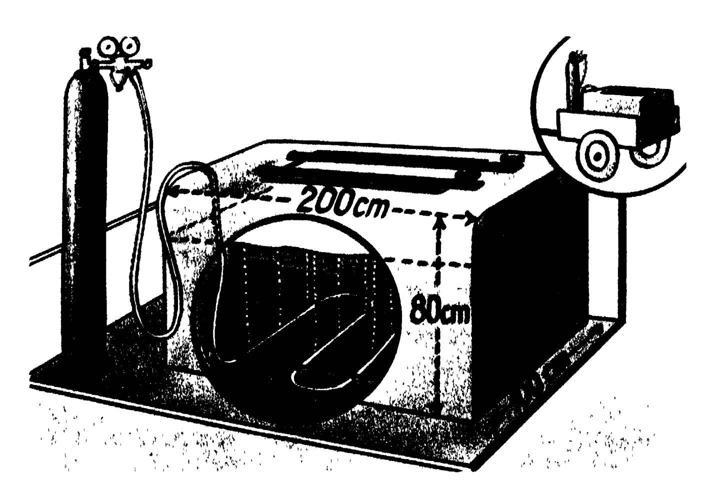
47. Il est important d'éviter **une insuffisance d'oxygène dissous,** ce qui pourrait être nocif aux géniteurs sensibles pendant le regroupement à la senne et la sélection.
Pendant ces manutentions, on peut apporter de l'eau fraîche en la pompant dans l'enceinte surpeuplée s'il le faut.



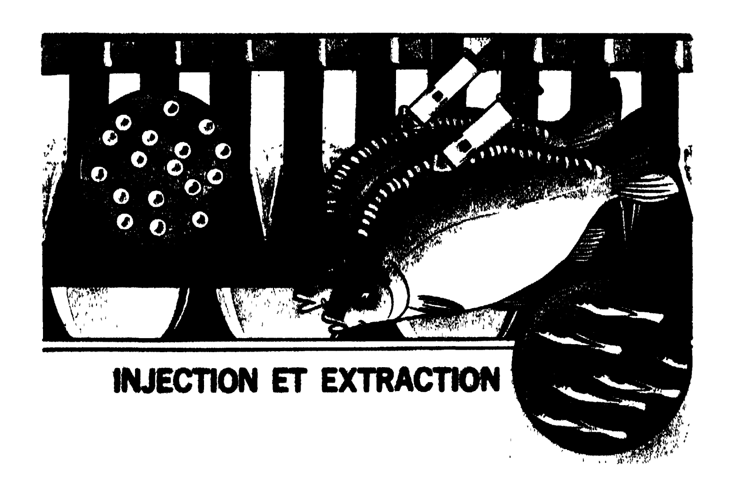
48. Pour la manutention des géniteurs il est fortement conseillé d'utiliser **une épuisette spéciale** avec des mailles très solides. L'épuisette doit être à double ouverture avec une bouche dure cerclée, d'un diamètre de 30 cm et d'une profondeur de 1 mètre.
(2, 3) Il est aisé d'y attraper un géniteur et de le transporter à deux mains.
(4) Lorsque le fond du filet est lâché, le poisson peut repartir facilement en nageant.



49. Un double **hamac** (85 × 30 × 16 cm) de toile imperméable, monté sur un cadre solide, est très utile pour le transport des géniteurs jusqu'à l'écloserie.
Le transport des reproducteurs peut aussi se faire mécaniquement moyennant des bacs en fibre de verre et de l'oxygène sous pression, comme le montre la prochaine image.



50. Un bac en fibre de verre (200 × 100 × 80 cm) peut être installé sur une remorque ou sur un camion. Il doit contenir environ 1 m^3 d'eau.
Les poissons y sont introduits par la vanne supérieure et extraits par la vanne postérieure.
L'oxygène sous pression est diffusé du fond du bac par un tuyau en plastique perforé relié à un cadre métallique.
Un bac de ce genre peut contenir 20-30 géniteurs par mètre cube d'eau pour des transports qui peuvent durer plusieurs heures.



51. L'INJECTION DES GÉNITEURS ET L'EXTRACTION DES PRODUITS SEXUELS

La technique avancée de propagation artificielle de la carpe commune comporte un traitement aux hormones suivi de l'extraction manuelle des produits sexuels pour obtenir les œufs et la laitance des géniteurs.

Note 1: Combien d'hypophyses séchées vous faudra-t-il?

Femelles:	première injection:	0,3 mg/kg
	deuxième injection:	3,5 mg/kg
Mâles:	une seule injection:	2 mg/kg

Exemple: on veut traiter 34 femelles (poids moyen 4 kg) et 17 mâles (poids moyen 2,5 kg). On aura besoin des quantités suivantes d'hypophyse séchée:

(a) pour la première injection des femelles: 34 poissons × 4 kg × 0,3 mg/kg = 40,8 mg

(b) pour la deuxième injection des femelles: 34 poissons × 4 kg × 3,5 mg/kg = 476 mg

(c) pour l'injection des mâles: 17 poissons × 2,5 kg × 2 mg/kg = 85 mg

En pratique, il est bon de rajouter 10% à ces quantités calculées d'hypophyse séchée pour compenser les pertes dues aux injections. Si l'on connaît le poids d'une hypophyse séchée (environ 2,5-3 mg), on peut aisément calculer le nombre de glandes hypophyses nécessaires à chaque opération.

Note 2: Comment préparer la solution saline à 0,65%?

On dissout 6,5 g de sel de cuisine ordinaire dans 1 litre d'eau distillée. On peut utiliser également de l'eau bouillie et filtrée.

Note 3: Combien de solution saline faut-il préparer?

Femelles:	première injection:	1 ml/poisson
	deuxième injection:	1,5 ml/poisson
Mâles:	une seule injection:	1,5 ml/poisson

Exemple: poursuivant l'exemple ci-dessus **(Note 1)** on devra préparer les volumes suivants de solution saline:

(a) pour la première injection des femelles: 34 poissons × 1 ml = 34 ml

(b) pour la deuxième injection des femelles: 34 poissons × 1,5 ml = 51 ml

(c) pour l'injection des mâles: 17 poissons × 1,5 ml = 26 ml

Il est bon d'augmenter ces volumes de 10% pour tenir compte de pertes éventuelles.

Note 4: La solution tranquillisante de 100 l peut être utilisée plusieurs fois au cours d'une journée pour économiser le MS 222, qui est très coûteux.

Note 5: Quel tranquillisant doit-on utiliser?
Trois produits chimiques peuvent être utilisés pour tranquilliser les poissons:

a) **MS 222 ou méthane-sulphonate de tricaine** (Sandoz, Bâle, Suisse): tranquillisant très sûr et léger, que les poissons supportent très bien. On peut les laisser environ 30 minutes dans cette solution à 20°-25°C. Cependant, on soupçonne actuellement ce produit d'être un cancérigène pour l'homme; le produit est relativement coûteux et doit donc être utilisé de façon modérée;

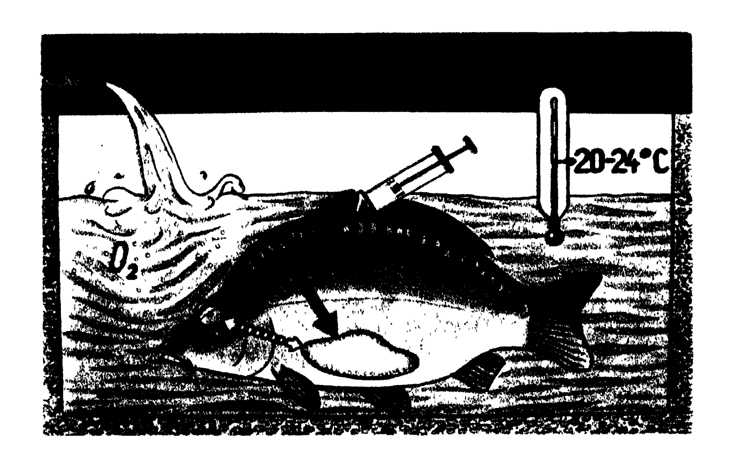
(b) **quinaldine ou 2-4 méthylquinoline:** produit toxique qu'il faut manipuler avec beaucoup de précautions et garder en lieu sûr. Pendant le traitement, les poissons doivent être bien surveillés et pouvoir être transférés rapidement dans une eau bien oxygénée s'il le faut;

c) **phénoxy-éthanol:** ce produit, plus léger et moins efficace que le MS 222, est beaucoup moins coûteux.

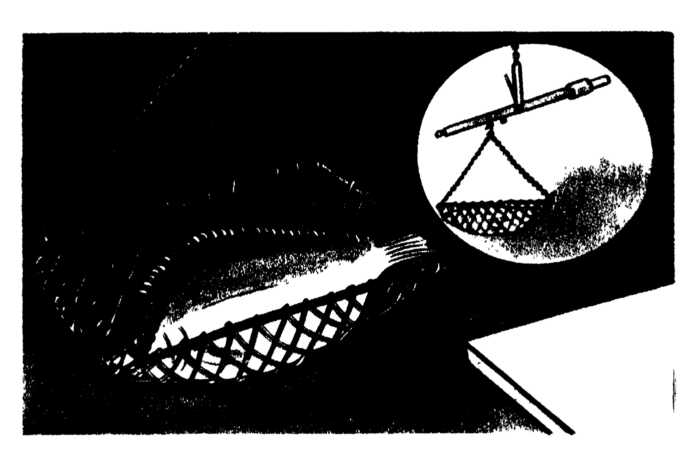
Note 6: Comment doit-on utiliser les tranquillisants?

Il est conseillé de déterminer le dosage correct des tranquillisants en effectuant des essais préliminaires. En Hongrie, par exemple, on utilise, pour les carpes communes dans une eau à 24°C, les doses suivantes:

MS 222	1:10 000 ou 10 g dissous dans 100 l d'eau
Quinaldine	1:40 000 ou 2,5 ml dissous dans 100 l d'eau
Phénoxy-éthanol	1:5 000 ou 20 ml dissous dans 100 l d'eau.



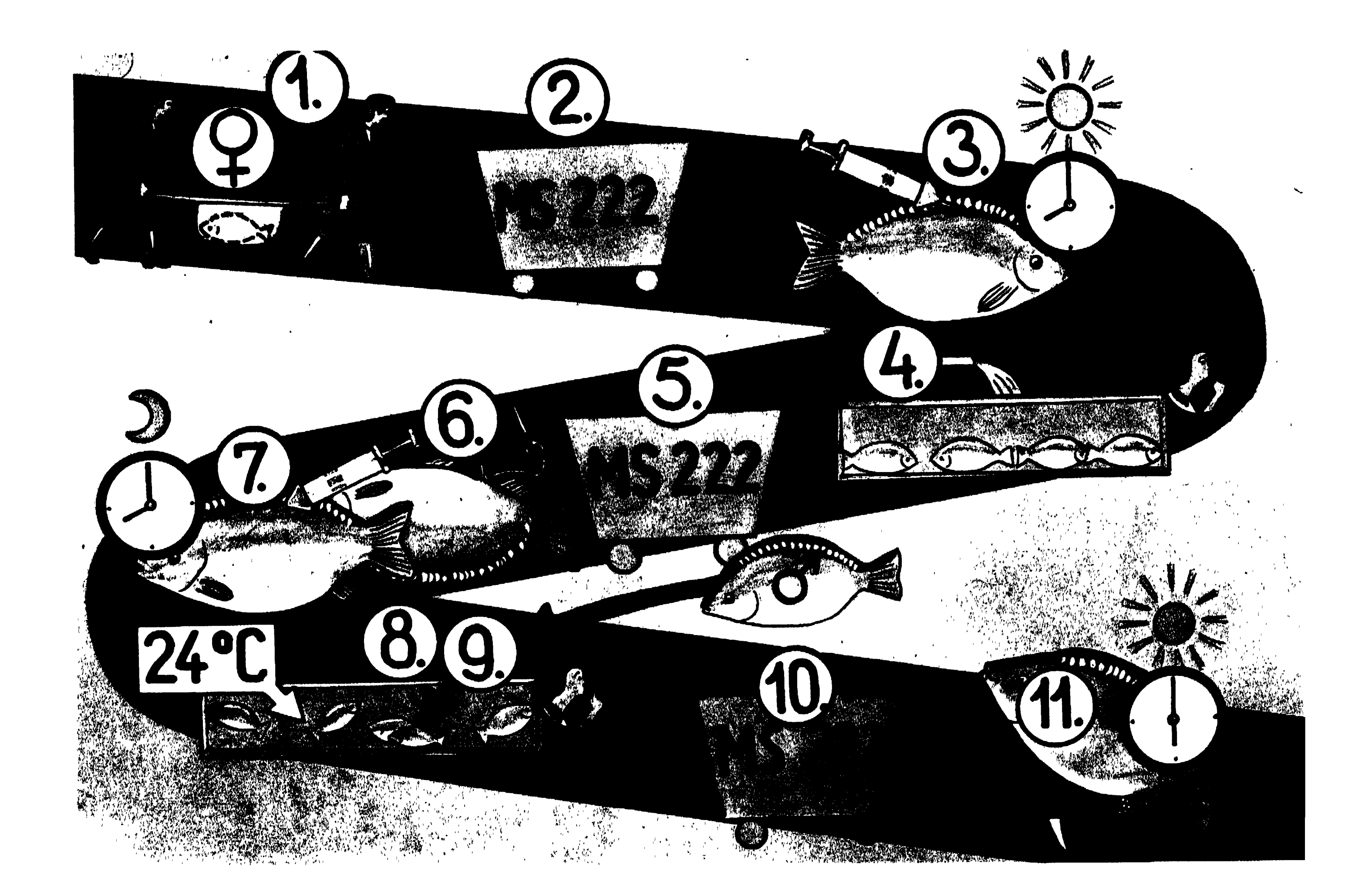
52. **Les injections d'hormones gonadotropes** induisent la maturité finale des ovules dormants chez les femelles sélectionnées. Ces injections remplacent la décharge naturelle d'hormones qui est relâchée par l'hypophyse dans le circuit sanguin à la commande de l'hypothalamus.
Comme il a été expliqué précédemment, ce procédé ne laisse que deux facteurs de milieu à maintenir à leur niveau optimal: la température de l'eau et la teneur en oxygène dissous.

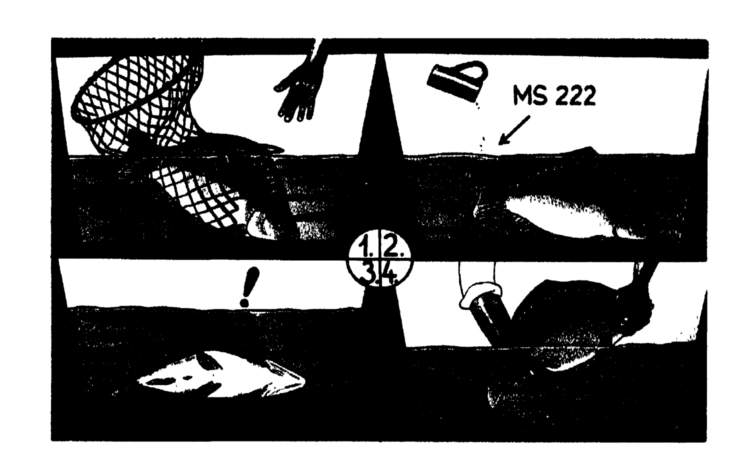


53. **La dose d'hormones** à injecter se mesure en fonction du poids corporel de chaque géniteur, voir **Note 1.**
Dans la mesure du possible, il vaut mieux utiliser des groupes de géniteurs de même poids pour simplifier les calculs.
On pèse les géniteurs sur une balance dans un filet.



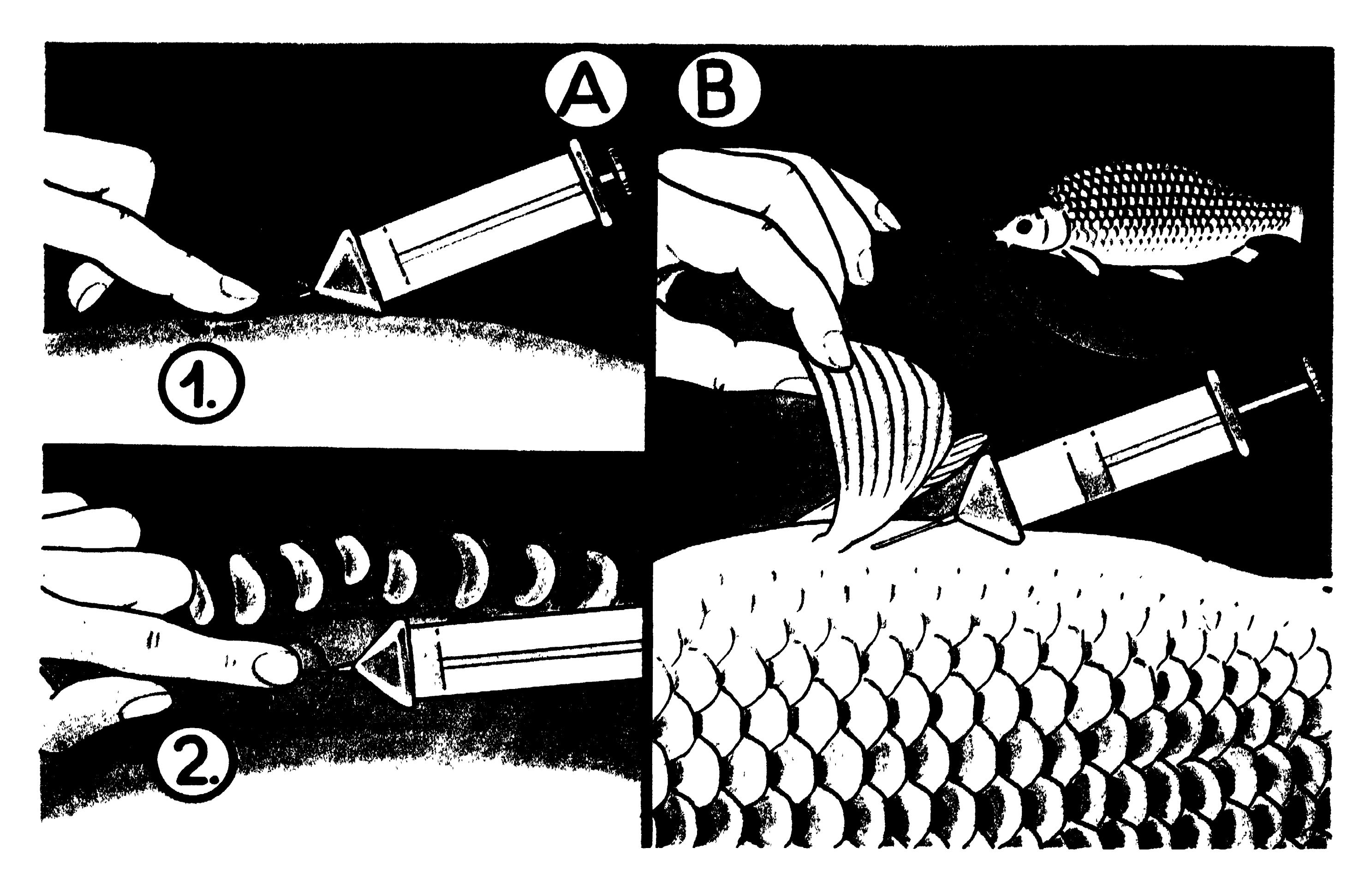
54. Les hormones gonadotropes injectées aux géniteurs sont extraites de glandes hypophyses séchées.
On peut recueillir les hypophyses fraîches de poissons vivants et sexuellement matures, avant qu'ils ne soient vendus. Les glandes doivent ensuite être préparées pour la conservation de la manière décrite à la fin de ce manuel.
(1) Le nombre d'hypophyses nécessaires est calculé en fonction des doses dont il faudra injecter les géniteurs qui ont déjà été transportés en écloserie, voir **Note 1.**
(2) Les glandes séchées sont soigneusement réduites en poudre fine dans un mortier.
(3) Cette poudre fine est alors diluée avec une quantité déterminée de solution saline à 0,65%, ce qui a pour effet d'extraire la gonadotrophine du tissu glandulaire, voir **Notes 2 et 3.**
(4) C'est la solution claire supérieure que l'on utilise pour les injections.


1.
2.
MS 222
3.
4.
5.
MS 222
6.
7.
24°C
8.
9.
10.
11.

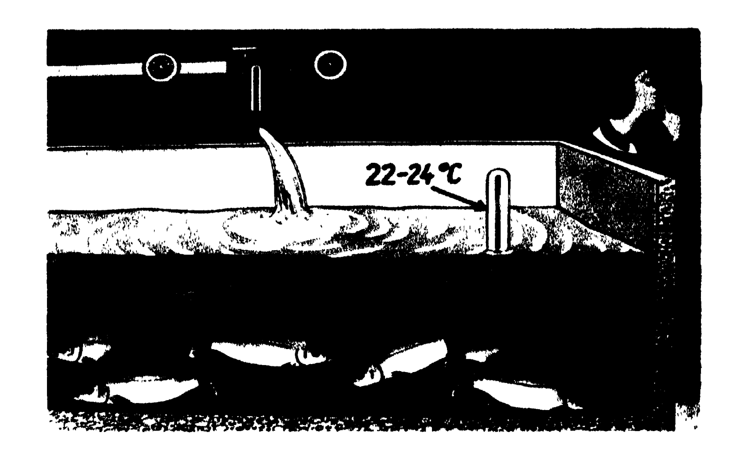


55. Voici un **résumé du traitement administré en écloserie aux femelles** pour obtenir des œufs mûrs, dans une eau à 24°C.
(1) Le matin très tôt, les femelles sélectionnées sont amenées du bassin de stockage. On les met dans un petit bac mobile.
(2, 3) Vers 8 heures, on leur donne un tranquillisant léger et la première injection d'extrait d'hypophyse. **(4)** On les stocke ensuite dans un grand bac alimenté d'eau fraîche. **(5-7)** Vers 20 heures, on les tranquillise de nouveau, on leur suture l'orifice génital et on leur donne la deuxième injection d'extrait d'hypophyse.
(8, 9) On les remet dans le grand bac en y ajoutant généralement un mâle qui sert d'indicateur d'ovulation. Celle-ci a lieu environ 10 heures plus tard. **(10, 11)** Les femelles sont alors tranquillisées de nouveau et leurs œufs sont extraits manuellement.
Ce processus sera maintenant décrit en détail dans les paragraphes qui suivent.

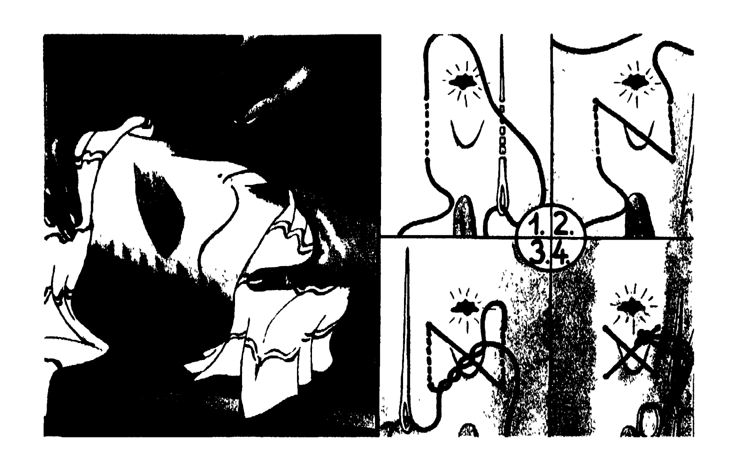
56. **(1)** Dès que **les femelles sélectionnées** sont amenées dans l'écloserie tôt le matin, on les met dans un petit bac contenant 100 l d'eau.
(2) On les tranquillise en utilisant, par exemple, du MS 222, voir **Notes 4, 5 et 6.**
(3) Pendant que les femelles sont sous l'effet du tranquillisant, il faut surveiller attentivement le battement de leurs opercules. Si ce battement s'arrête, la vie du poisson est en danger. Dans ce cas, il faut le retirer immédiatement de la solution tranquillisante et le plonger dans une eau fraîche et bien aérée.
(4) Un poisson tranquillisé est très facile à manier.


A
B
1.
2.

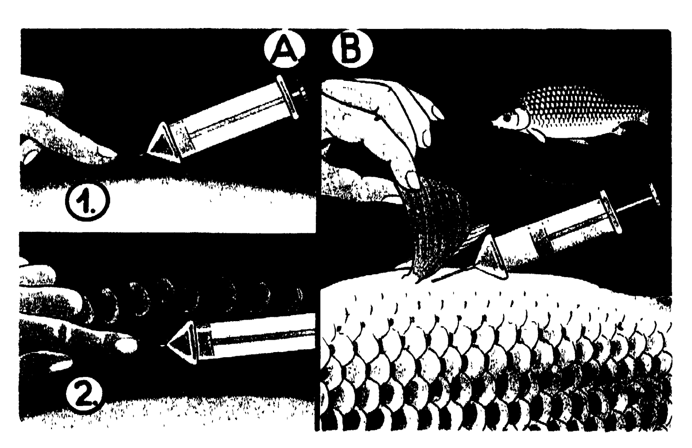
57. Normalement, vers 8 heures du matin, on administre à chaque femelle tranquillisée une **première injection** de 1 ml d'extrait d'hypophyse. Cela doit correspondre à une dose moyenne de 0,3 mg d'hypophyse séchée par kilo de poids corporel.
Cette **injection préparatoire** de gonadotrophines a pour effet de déclencher le développement des ovules dormants: le noyau se déplace vers le micropyle et une première hydratation se produit.
Le genre d'injection à pratiquer sera déterminé par la présence ou l'absence d'écailles sur le poisson.
Pour les carpes miroir **(A)** l'injection est **intramusculaire.** Elle se fait en général à un angle de 45° dans le muscle dorsal, à la naissance de la nageoire dorsale. **(1, 2)** Pour éviter toute perte de solution, il est conseillé de mettre un doigt sur l'endroit de la piqûre et de masser doucement la peau.
Pour les carpes à écailles **(B),** l'injection est **intrapéritonéale.** Elle se pratique en général dans la cavité abdominale, de derrière la base de la nageoire abdominale.



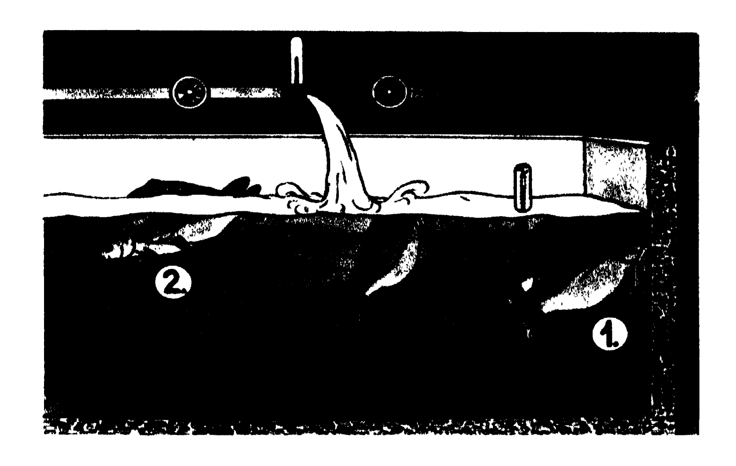
58. **Après l'injection,** les femelles sont placées dans un grand bac. Un apport d'eau bien oxygénée est essentiel. La température de l'eau doit être constante, si possible dans la gamme de températures optimales pour la fraie: 22°-24°C. Afin de réduire le « stress », les femelles doivent être maintenues dans un environnement calme et ne pas être dérangées pendant 10-12 heures.



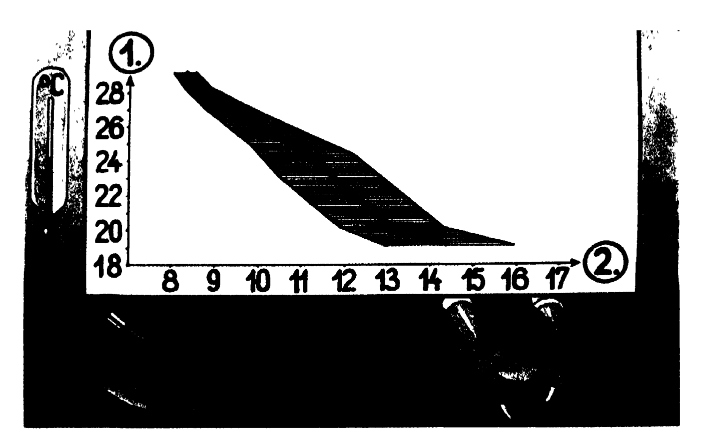
59. Lorsque cette période de 10-12 heures se termine, en général vers 20 heures, on tranquillise de nouveau les femelles pour **la suturation de leur orifice génital** et pour la deuxième injection de gonadotrophines.
L'orifice génital est fermé pour éviter la perte d'œufs par fraie sauvage.
On utilise une aiguille et du coton solide pour effectuer cette opération, voir étapes **1-4.** Il ne faut pas se servir de fil de nylon car celui-ci coupe la peau trop facilement pendant que les poissons nagent.



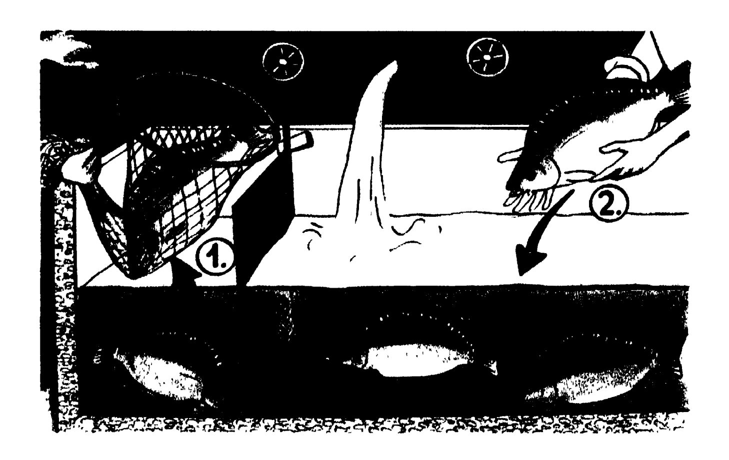
60. **La deuxième injection** se pratique immédiatement après, alors que les femelles sont encore sous l'effet du tranquillisant.
On utilise 1,5 ml d'extrait d'hypophyse par poisson, ce qui doit correspondre à une dose moyenne de 3,5 mg d'hypophyse séchée par kilo de poids corporel.
Cette **injection décisive** de gonadotrophines provoque en principe la maturation complète des ovules.
L'injection doit se faire de la façon indiquée précédemment, selon le type de carpe utilisé.



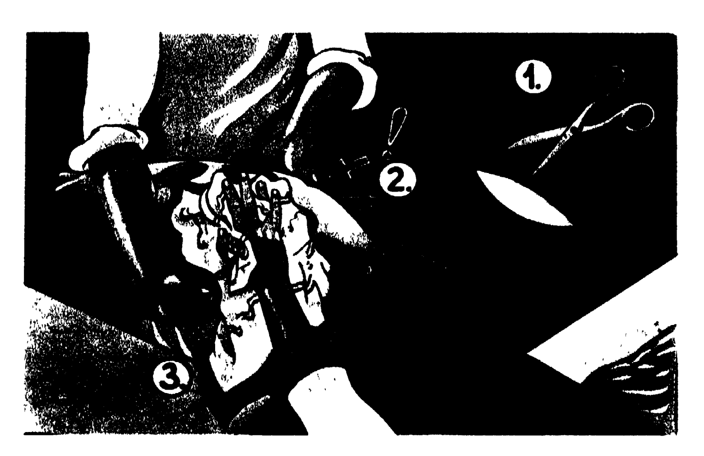
61. Après l'injection, les femelles sont remises dans le grand bac où l'eau doit être bien oxygénée et chaude. La durée de **la période d'ovulation** est déterminée par la température de l'eau; celle-ci doit donc être mesurée et notée régulièrement pendant toute la nuit.
(1) Lorsque la fin de l'ovulation approche, les femelles commencent à chercher un endroit pour pondre leurs œufs mûrs en suivant les bords du bassin.
(2) Si un **mâle indicateur** a été introduit, il se met à suivre de près les femelles comme pour la fraie.



62. **La durée de la période d'ovulation** est étroitement liée à la température de l'eau. **La somme des températures mesurées d'heure en heure doit atteindre 240°-260°C.** En mesurant la température de l'eau heure par heure, il est possible de prévoir assez précisément le moment où les femelles atteindront leur maturité, surtout si la température est variable.
En revanche, si la température de l'eau reste constante, on peut utiliser **la méthode graphique. (1, 2)** D'après les températures réelles (°C) enregistrées pendant la période d'ovulation, on peut trouver sur l'échelle horizontale le nombre d'heures nécessaires. Par exemple, à 24°C l'ovulation aura lieu un peu plus de 11 heures après la première injection. Etant donné que la durée exacte de la période d'ovulation peut varier d'une femelle à l'autre, ce calcul reste approximatif.



63. **Lorsque les femelles atteignent leur maturité complète,** on les concentre à une extrémité du bac avec un filet monté sur un cadre amovible. **(1)** On peut alors les retirer facilement pour les tranquilliser et extraire leurs œufs.
(2) Après l'extraction des œufs, on remet les femelles avec précaution dans le bac, où une eau bien oxygénée les aidera à se remettre de l'effet du tranquillisant.
Le même processus de concentration est utilisé pour retirer les femelles du bac et pour les retransporter aux étangs de géniteurs.



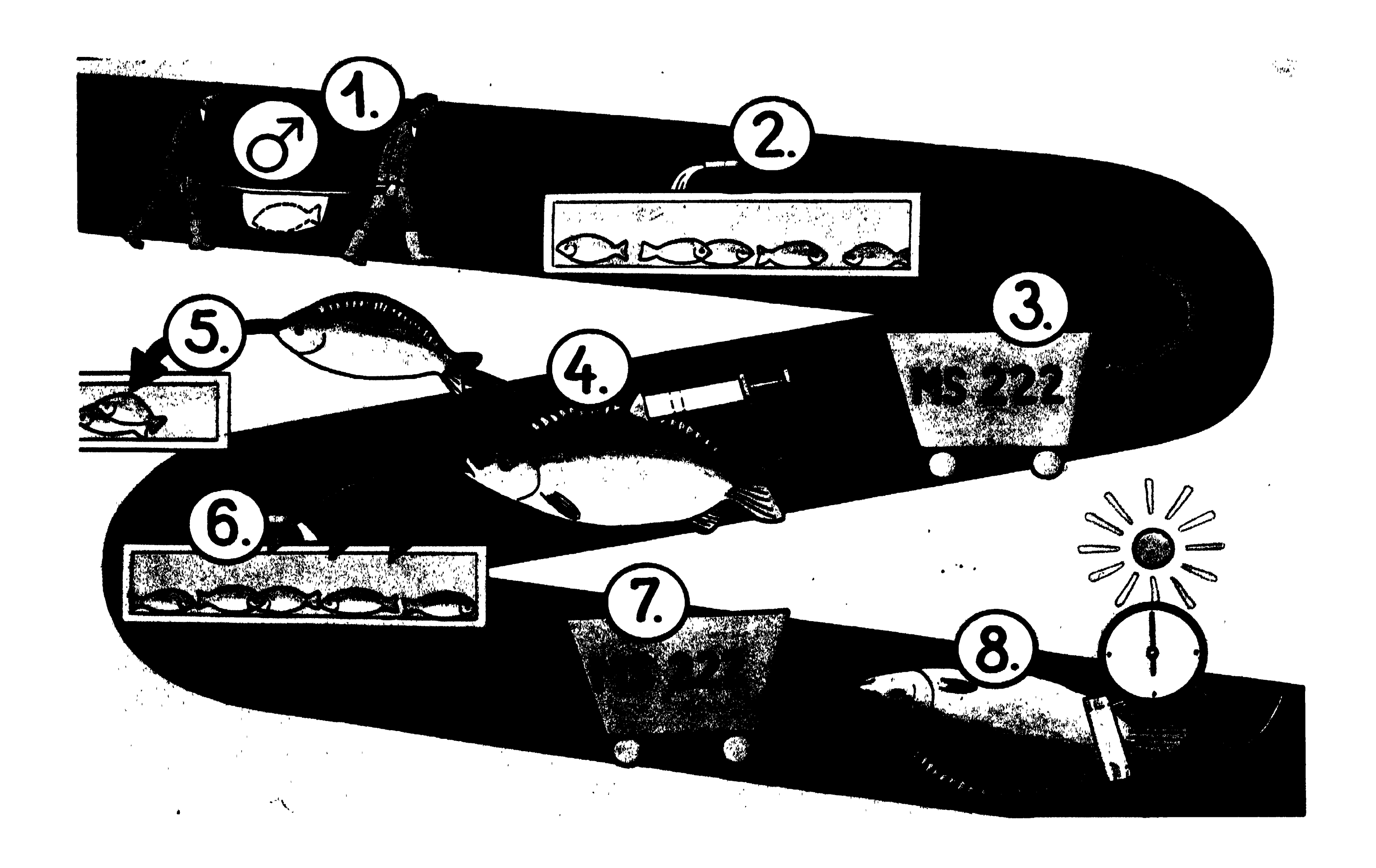
64. Tôt le lendemain matin, lorsque les femelles ont atteint leur maturité, on les plonge à nouveau dans une solution fraîche de tranquillisant, voir **Notes 5 et 6.**
On les prépare pour **l'extraction manuelle des œufs. (1)** D'abord l'on coupe la suture de l'orifice génital, et le fil de coton est soigneusement retiré.
(2) L'orifice génital ainsi libéré doit alors être tenu fermé avec le pouce de la main gauche pour éviter que des œufs ne s'échappent.
(3) On **sèche soigneusement** la partie ventrale du corps du poisson avec une serviette-éponge propre.

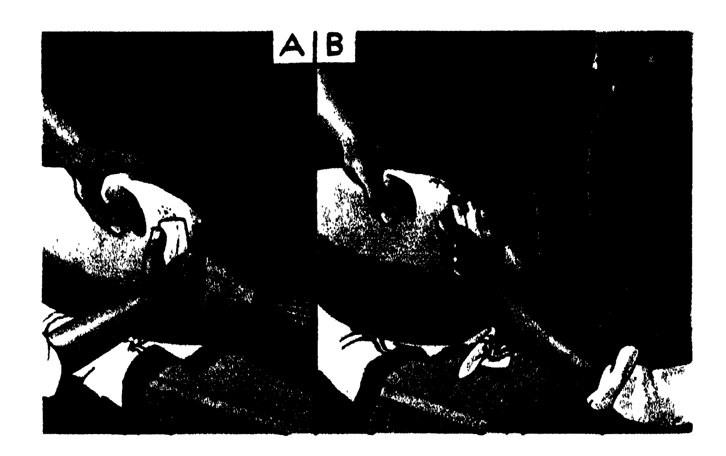


65. Pour **les femelles tranquillisées de petite taille,** pesant jusqu'à 4 kilos, l'extraction peut être faite par une seule personne. On saisit le poisson fermement par la queue en utilisant une serviette-éponge, et on le tient serré sous l'avant-bras droit. La main droite masse doucement les bas-flancs de la femelle, de l'avant vers l'arrière. Les œufs libérés des ovaires sont recueillis dans un bol en matière plastique. **Les œufs doivent être déversés contre la paroi du bol,** car ils sont sensibles aux chocs.
A noter qu'à cette phase de l'opération, les œufs ne doivent **absolument pas être mouillés:** on doit s'assurer que le bol, le poisson et les mains sont parfaitement secs.
Il faut également être sûr que la femelle est **complètement vidée** de ses œufs mûrs. Une bonne reproductrice peut pondre jusqu'à 20% de son poids corporel en œufs mûrs. Une femelle de 5 kg, par exemple, en produit environ 1 kg, ce qui représente de 700 000 à 1 000 000 d'œufs.



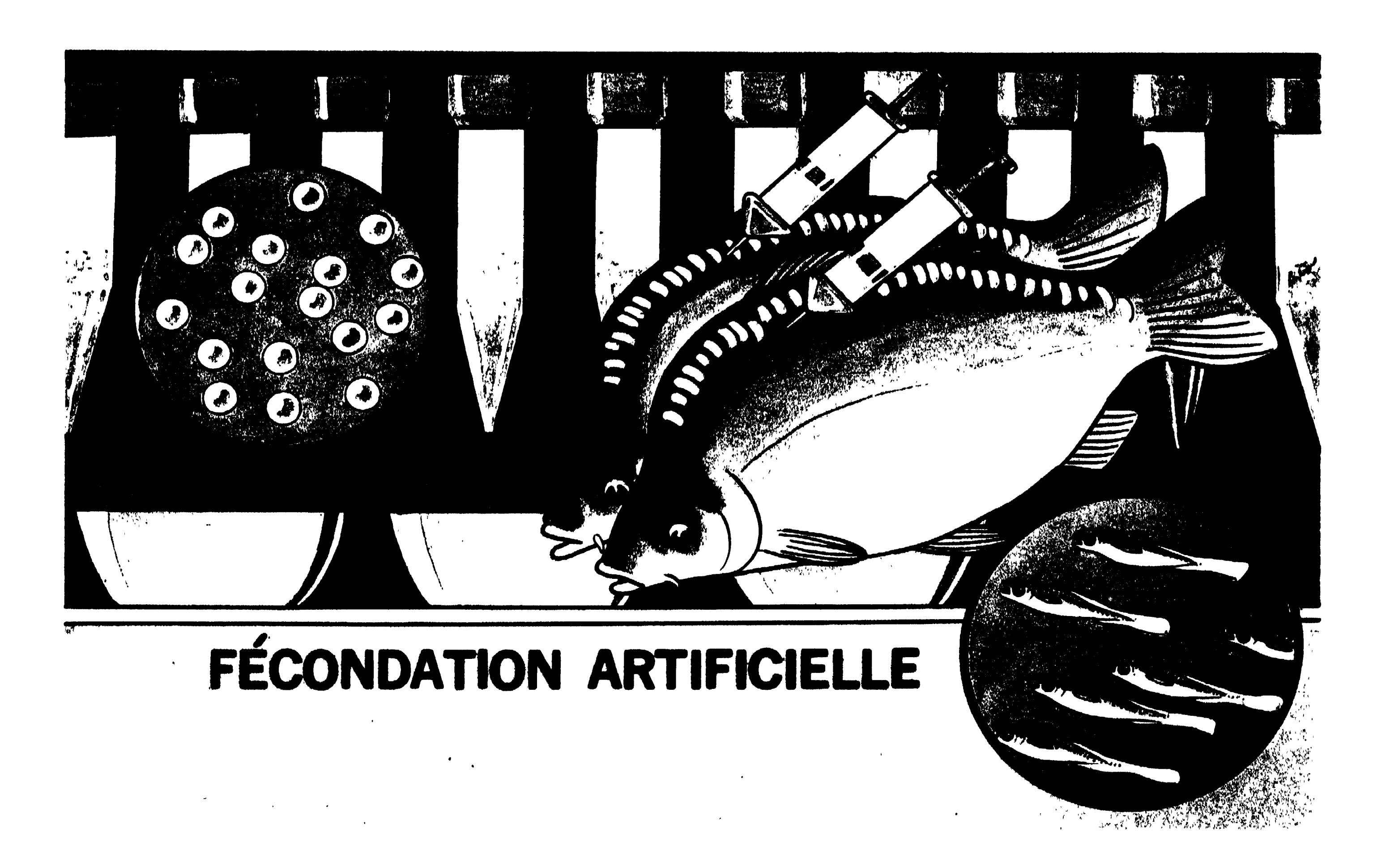
66. **Les femelles de grande taille** qui pèsent plus de 5 kg doivent être manipulées sur une table, de préférence sur une couche épaisse de caoutchouc mousse. Une personne tient la tête du poisson avec une serviette-éponge. Une deuxième personne tient la queue d'une main, et recueille les œufs dans un bol en plastique de l'autre.
Si une femelle est très grande, elle peut produire plusieurs kilos d'œufs. Dans ce cas, **chaque kilo d'œufs doit être recueilli dans un bol séparé.** Tout contact avec l'eau doit être évité et la femelle doit être vidée complètement de ses œufs mûrs.


1.
♂
2.
3.
MS 222
4.
5.
6.
7.
8.

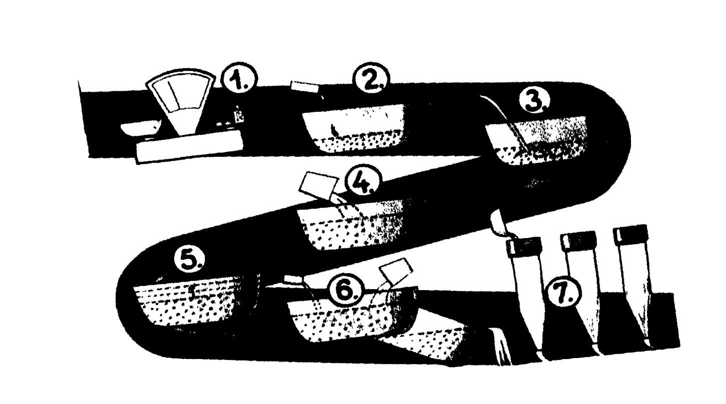


67. **Voici un résumé du traitement pratiqué en écloserie sur les reproducteurs mâles pour en extraire la laitance.**
(1) Le matin, on transporte le nombre voulu de mâles matures des bassins de stockage à l'écloserie; il s'agit en général de **la moitié du nombre de femelles.**
(2) On les place momentanément dans un grand bac à part avec une bonne alimentation d'eau.
(3) Après la deuxième injection des femelles, on commence le traitement des mâles en les mettant dans une solution tranquillisante. **(4)** On fait à chaque mâle une injection de 1,5 ml d'extrait d'hypophyse, ce qui correspond à une dose de 2 mg d'hypophyse séchée par kilogramme de poids corporel.
Comme pour les femelles, le type d'injection pratiquée varie selon la variété de carpe. **(5)** Un des mâles injectés est alors placé avec les femelles en maturation pour servir **d'indicateur d'ovulation.** **(6)** Les autres mâles sont remis dans un grand bac de stockage avec une eau bien aérée.
Les mâles sont prêts pour la fraie **au moins 6 heures après** l'injection d'hormones. **(7, 8)** On les tranquillise et on recueille la laitance au moment où l'on extrait les œufs des femelles.

68. La laitance qui contient les spermatozoïdes doit également rester sèche pendant sa récolte. On pose le mâle tranquillisé sur le dos, de préférence sur une table munie d'une couche de caoutchouc mousse. On **sèche** soigneusement la surface ventrale à l'aide d'une serviette-éponge propre.
(1) Si **une légère pression** le long des flancs du poisson fait jaillir la laitance, il suffit de la recueillir dans un petit verre bien sec.
(2) Si la laitance est moins abondante, il vaut mieux utiliser un **collecteur de laitance,** qui permet d'aspirer la laitance de l'orifice génital.
Un géniteur mâle de 4-5 kg fournit en moyenne 20 ml de laitance.



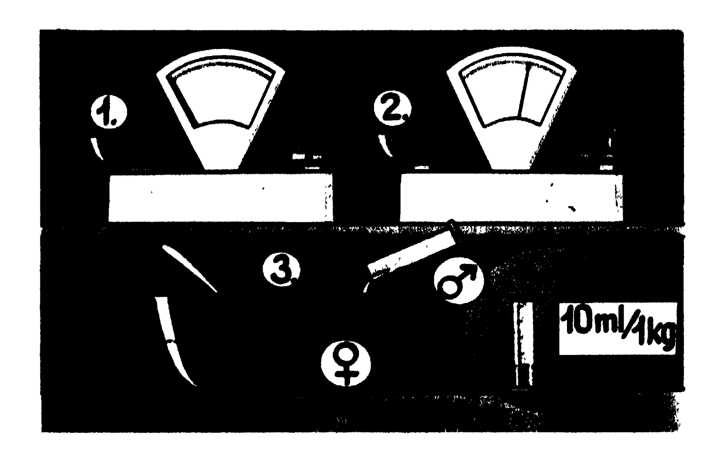
FÉCONDATION ARTIFICIELLE



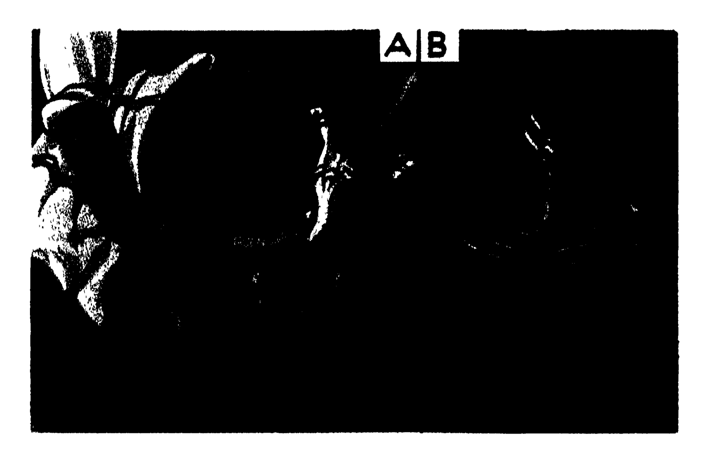
69. **LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE ET LE DURCISSEMENT DES ŒUFS**

La laitance et les œufs secs sont d'abord mélangés. On ajoute ensuite une solution fécondante qui déclenche le processus de fécondation.
Le gonflement et le durcissement des œufs débutent simultanément.

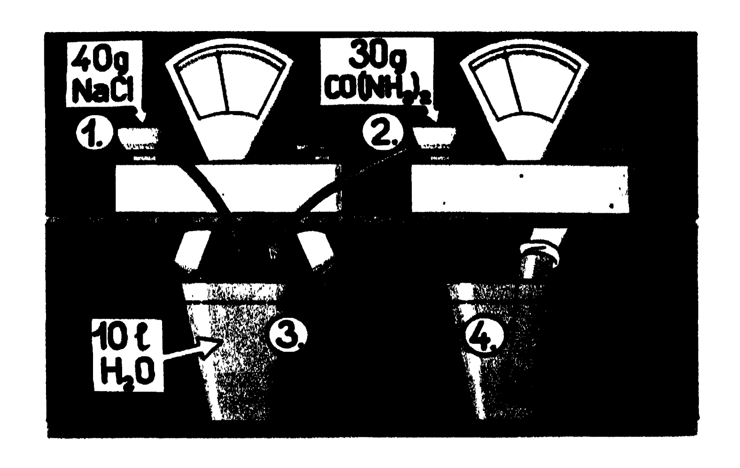
70. **(1, 2) Résumons:** les œufs secs sont pesés et une quantité adéquate de laitance est ajoutée.
(3, 4) Après avoir bien mélangé la laitance et les œufs, on verse la solution fécondante dans le bol. **(5)** La fécondation a lieu et les œufs se mettent à gonfler.
(6) Lorsque les œufs ont fini de gonfler, ils ont aussi durci. On les traite alors avec une solution de tannin pour supprimer leur adhérence.
(7) Ainsi préparés, les œufs peuvent être incubés dans des carafes spéciales.



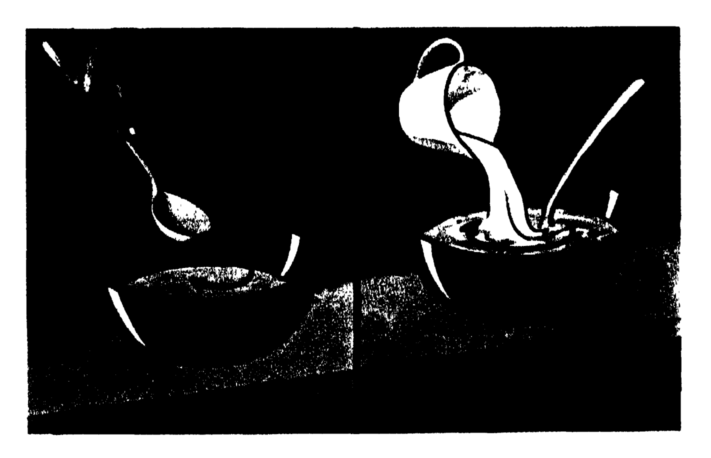
71. **(2, 1)** Après extraction, les œufs, qui seront appelés désormais **«œufs secs»,** doivent être pesés dans leur bol dont le poids vide aura été vérifié préalablement.
Le poids d'œufs secs dans chaque bol pourra ainsi être calculé aisément. **(3)** La laitance sera dosée en fonction de ce calcul.



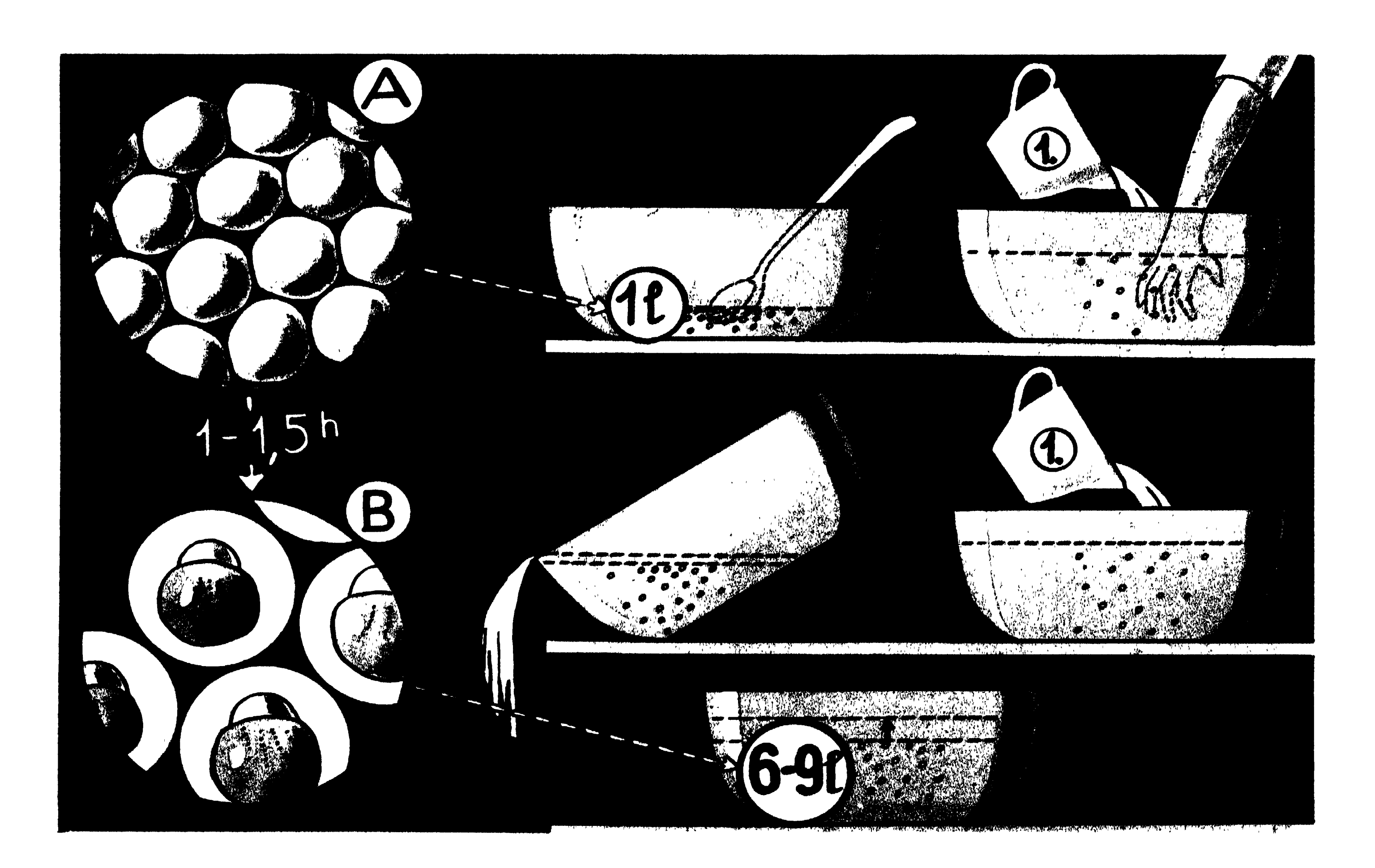
72. On doit ajouter **la laitance à raison de 1:100,** c'est-à-dire qu'il faut 10 ml de laitance pour chaque kilo d'œufs secs.
Il est conseillé d'obtenir pour chaque bol d'œufs la laitance de **deux mâles différents** au cas où l'un d'eux ne serait pas fécond.
En général, le poids de laitance obtenu d'un seul mâle est suffisant pour féconder les œufs de deux femelles.
Il existe deux méthodes pour **ajouter la laitance aux œufs secs:** on peut l'extraire et la verser directement dans le bol qui contient les œufs **(A)** ou, ce qui est plus courant, la verser du verre collecteur **(B).**

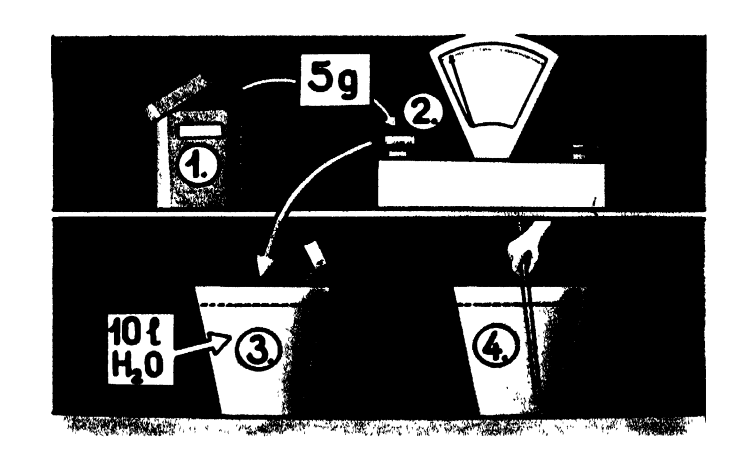


73. Le taux de fécondation des œufs augmente si l'on utilise une **solution fécondante.**
(1, 2) Pour préparer une telle solution, il faut peser 40 g de sel de cuisine, NaCl, et 30 g d'urée (= carbamide) $CO(NH_2)_2$
(3, 4) On ajoute ces deux produits chimiques à 10 l d'eau et l'on mélange vigoureusement.



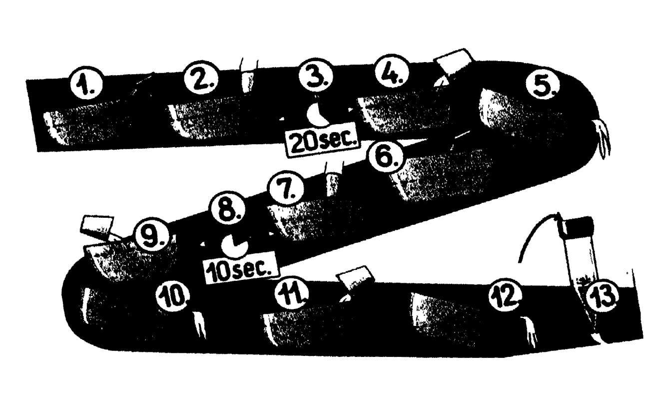
74. Le mélange d'œufs secs et de laitance doit être **remué** pendant quelques secondes.
On ajoute alors **la solution fécondante à raison de 1:10,** ou 100 ml de solution pour chaque kilo d'œufs secs, en remuant avec une cuillère en plastique. La fécondation complète s'achève en 20 ou 30 secondes, mais il faut continuer à remuer encore 3 ou 5 minutes.


A
1-1,5 h
B
1l
1.
1.
6-9l



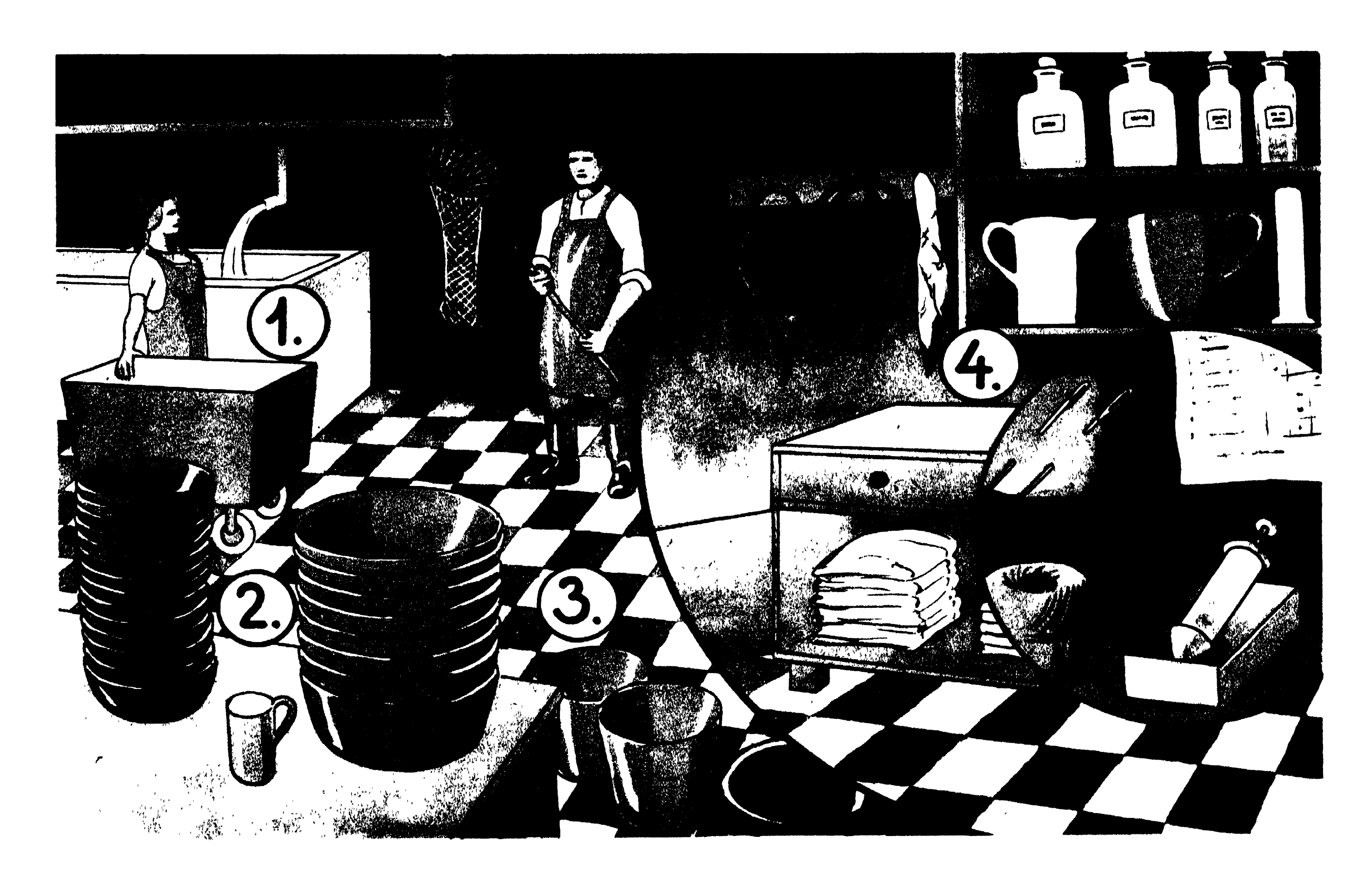
75. Dès que les œufs secs entrent en contact avec la solution fécondante, ils se mettent à gonfler par hydratation.
Ce processus de gonflement dure entre 1 heure et 1,5 heure. Pendant ce temps, chaque litre d'œufs secs **(A)** deviendra 6-9 litres d'œufs gonflés **(B).**
(1) La solution fécondante doit être changée 3 ou 4 fois pendant que les œufs gonflent pour éliminer peu à peu la substance adhésive des œufs fécondés.

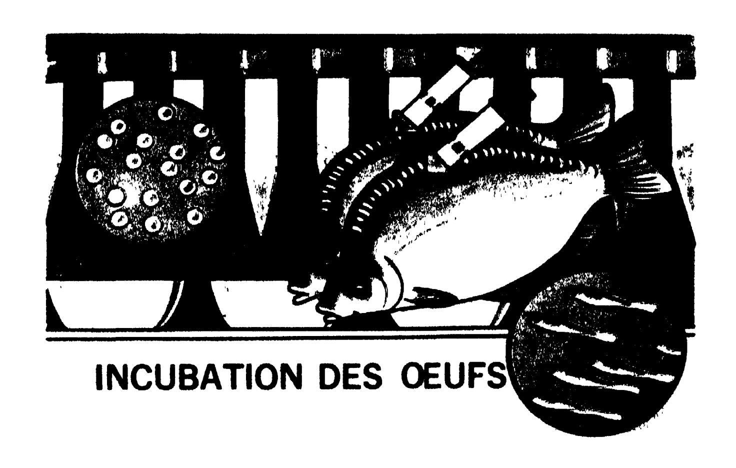
76. **Pour éliminer les dernières traces de l'adhésivité naturelle des œufs fécondés,** il faut utiliser une **solution de tannin.**
(1-3) Cette solution se prépare en ajoutant 5 g de tannin (= acide tannique) à 10 litres d'eau. **(4)** Cette solution doit être agitée vigoureusement avant d'être utilisée.

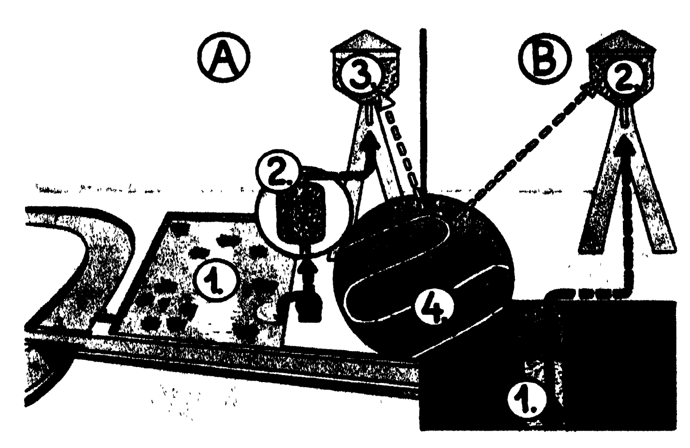


77. Le traitement au tannin des œufs gonflés sert à dissoudre la couche adhésive qui les entoure, et **contribue aussi à leur durcissement.**
(1) On ajoute environ 2-4 l de solution de tannin à 2-3 l d'œufs gonflés dans un seau de plastique. **(2-4)** On mélange rapidement et, après une pause de 20 secondes, on remplit le seau d'eau pure.
(5) Quand les œufs reposent au fond, l'eau est vidée avec un tamis. **(6)** Ce rinçage à l'eau pure se répète deux fois, puis on verse à nouveau 1-2 l de solution de tannin dans le seau. **(7, 8)** On mélange aussi rapidement qu'avant et on marque une pause, cette fois de 10 secondes. **(9, 10)** On remet de l'eau pure puis on la vide à nouveau avec un tamis. **(11, 12)** On rince encore deux fois. Les œufs fécondés sont dès lors complètement durcis et ne sont plus collants. **(13)** Ils sont prêts pour l'incubation.

78. Dans les salles de l'écloserie où la récolte et la fécondation artificielle des œufs ont lieu, il faut disposer du **matériel et des accessoires nécessaires** pour assurer l'efficacité des conditions de travail.
(1) De grands bacs, bien alimentés en eau pure, sont utilisés pour stocker les géniteurs avant leur maturité. **(2)** Les poissons, l'eau et les solutions de produits chimiques peuvent être transportés dans un bac en fibre de verre monté sur roulettes.
(3) Une quantité de récipients en plastique de dimensions différentes est nécessaire. Il faut notamment: des bols de 3-4 l, des bols de 15 l (pour le gonflement des œufs), des seaux de 10 l, et des baquets de 25-30 l (pour la fécondation des œufs).
(4) Dans une autre salle plus petite, il faut avoir à disposition de petits accessoires tels que des serviettes-éponge, des flacons et des boutcilles graduées, des tuyaux en plastique, du fil et des aiguilles, etc., ainsi que des produits chimiques et une provision d'hypophyses séchées.
Le directeur d'une écloserie doit suivre un **programme de production** et faire par écrit, chaque jour, un **compte rendu précis de sa mise en œuvre.**

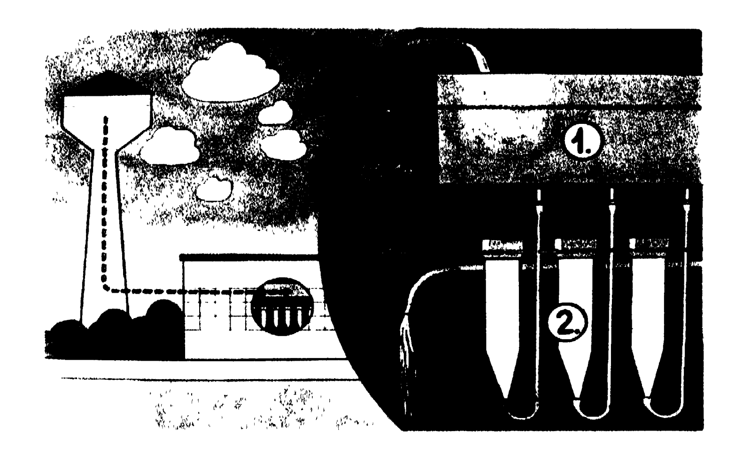

1.
2.
3.
4.



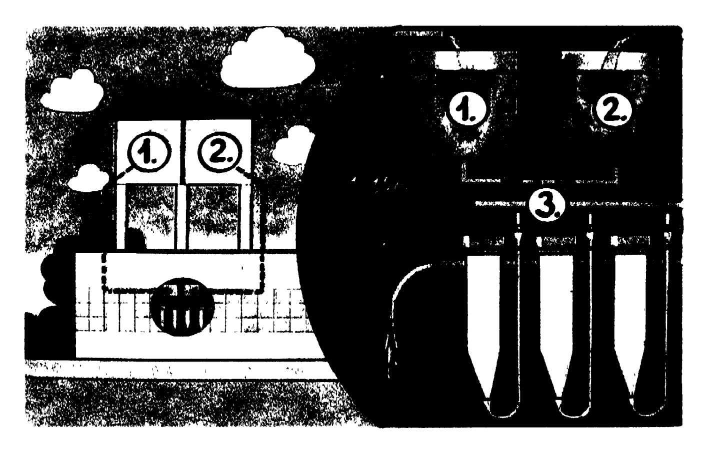


79. L'INCUBATION DES ŒUFS FÉCONDÉS

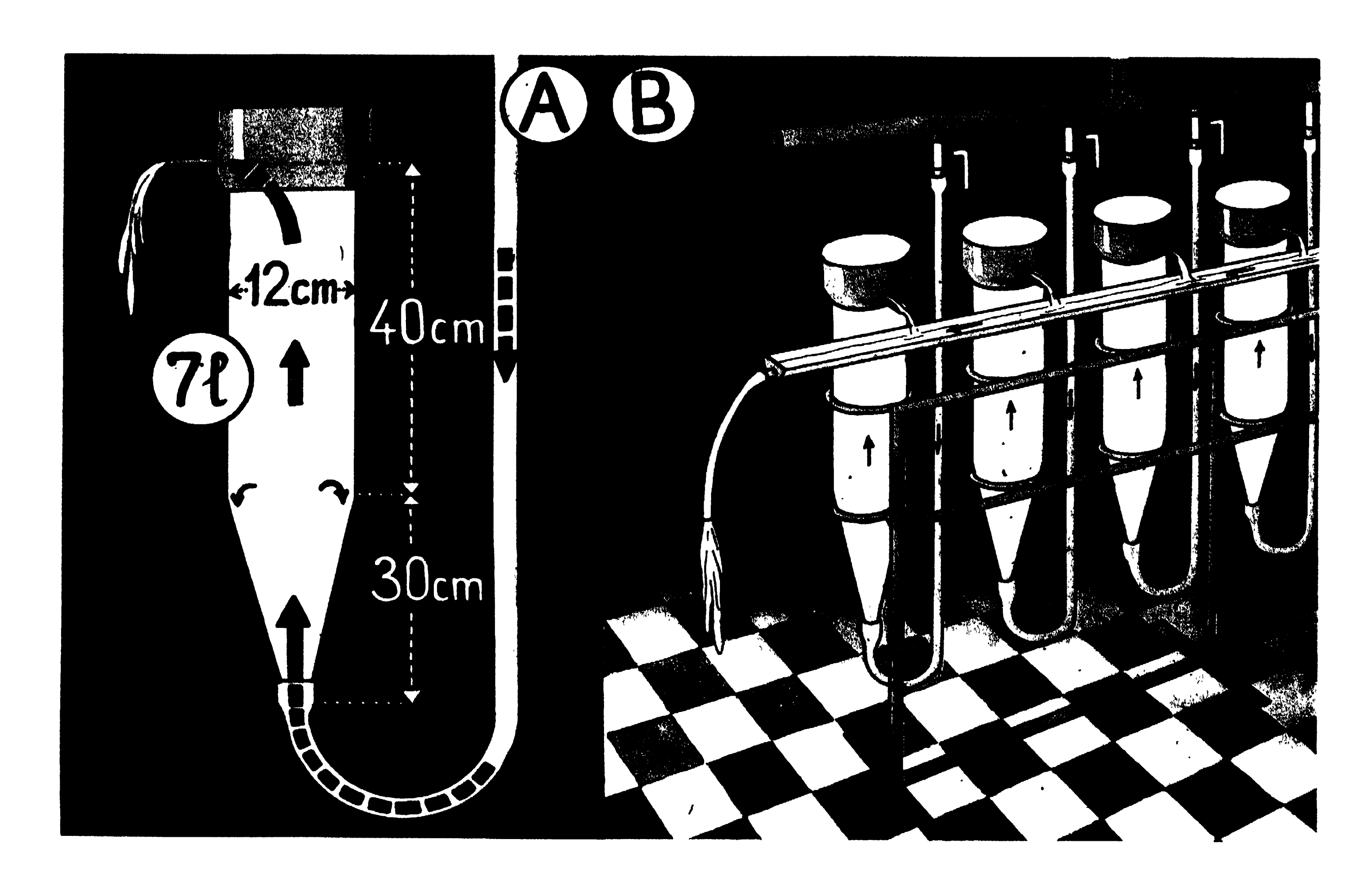
80. L'eau nécessaire à une écloserie peut provenir soit d'un puits, soit d'un plan d'eau naturel comme une rivière ou un lac.
(1-3) Si l'eau provient d'un plan d'eau (A), elle passe d'abord par un bassin de sédimentation, puis elle est pompée à travers un filtre de sable avant d'alimenter un réservoir surélevé.
(1, 2) Si l'eau provient d'un puits (B), on peut alimenter le réservoir directement à l'aide d'une pompe. **(4)** Dans les deux cas, la qualité de l'eau s'améliore par **aération** dans le réservoir.
S'il le faut, une partie de l'eau peut être réchauffée et gardée séparément dans un château d'eau.

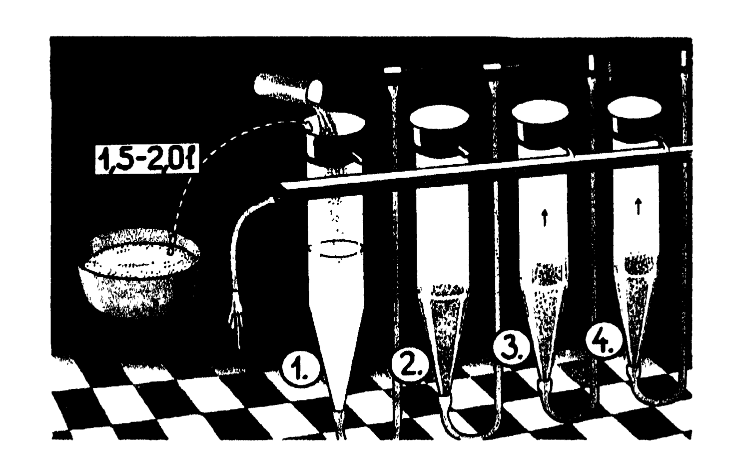


81. Il existe fondamentalement deux types d'écloserie possibles pour la carpiculture.
Le premier type d'écloserie fonctionne en utilisant de **l'eau à sa température naturelle. (1)** L'eau arrive dans l'écloserie du château d'eau par gravité et alimente une série de réservoirs surélevés où la pression est égalisée.
(2) Cette eau peut être utilisée pour des opérations différentes, dont l'incubation en carafes des œufs fécondés. La pression adéquate pour cette opération est fournie par une différence de niveau de 0,5-1 m entre les réservoirs et les carafes d'incubation.



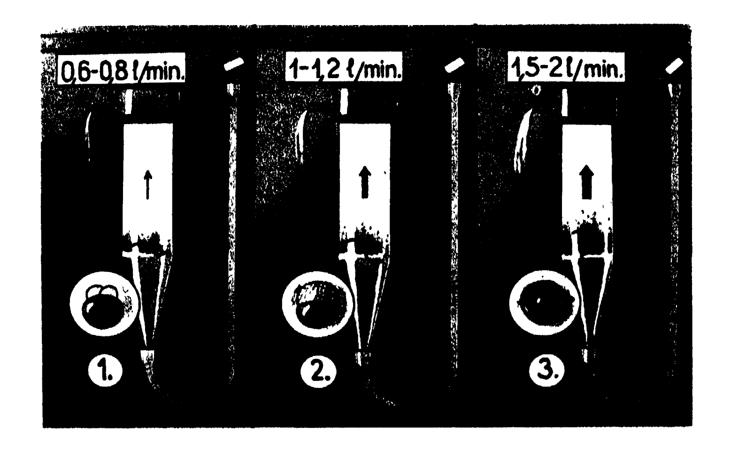
82. Dans l'autre type d'écloserie, on dispose d'une **double alimentation en eau:** une eau fraîche à température ambiante, et une eau réchauffée, comme par exemple l'eau provenant d'une centrale hydroélectrique.
On mélange les deux eaux pour obtenir la température idéale, ce qui, pour la carpe commune, est de 22°-24°C.
(1, 2) Dans ces conditions, deux séries de réservoirs surélevés sont nécessaires. **(3)** Les eaux se mélangent à la sortie de ces réservoirs, par exemple avant d'alimenter les bouteilles d'incubation.
La différence de niveau entre les réservoirs et les bouteilles doit être alors de 1-1,5 m.


A
B
12cm
40cm
30cm
7l

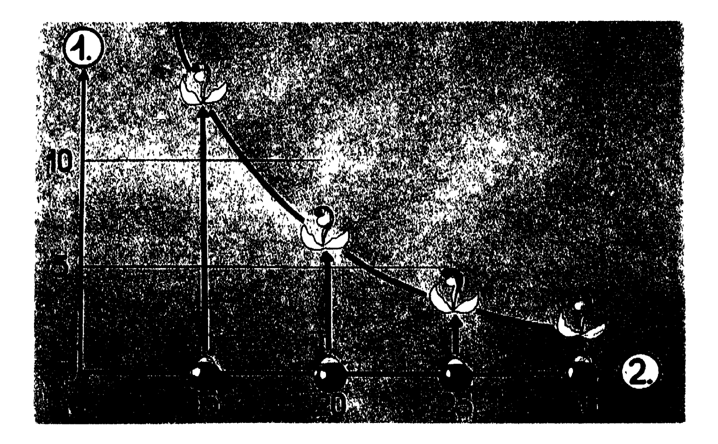


83. L'incubation des œufs fécondés se fait dans des **carafes de Zoug (A).** Ces carafes, alimentées par le bas et déversant le trop-plein par le haut, permettent de maintenir un courant régulier ascendant d'eau bien oxygénée. Ce courant peut être réglé par une vanne. En général, on dispose une série de carafes de Zoug sur un support métallique **(B).** Une gouttière collective sert à recueillir l'eau déversée et à l'écouler d'un côté. La carafe de Zoug présentée ici a une capacité de 7 l. Elle est faite de verre épais avec un rebord de plastique au goulot supérieur. **La forme en entonnoir de la base de la carafe,** qui crée le mouvement d'eau idéal pour l'incubation progressive des œufs, est particulièrement importante.

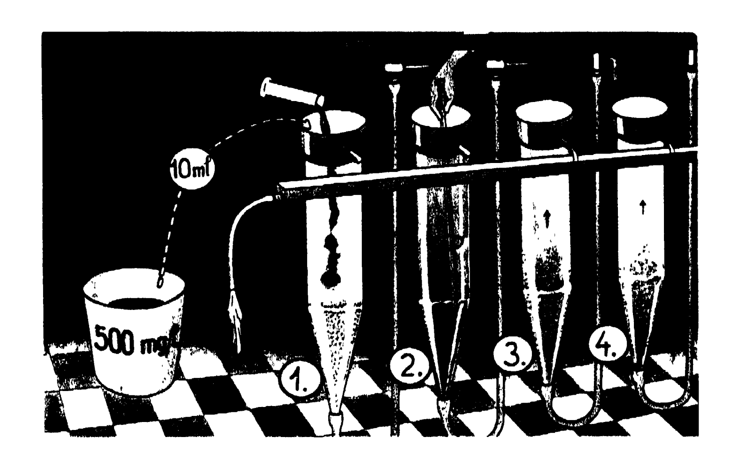
84. **Pour commencer l'incubation,** il faut remplir **les carafes de Zoug de 7 l** à moitié. **(1)** Après avoir fermé la vanne d'alimentation, on introduit **1,5-2 l d'œufs gonflés** dans chaque bouteille. **(2)** Les œufs se poseront au fond de la carafe. **(3)** On ouvre alors la vanne et on la règle pour obtenir un trop-plein de 0,6-0,8 l/min de chaque carafe. **(4)** Cela produit un brassage lent et modéré des œufs dans la partie de la carafe en forme d'entonnoir. Il est utile de savoir que **dans chaque carafe de 7 l on peut incuber l'équivalent de 250-300 g d'œufs secs.** En connaissant la quantité totale d'œufs secs disponibles à un moment donné, on peut calculer le nombre de carafes qui seront nécessaires. A l'inverse, il est possible de calculer la quantité maximale d'œufs secs que l'on peut incuber simultanément, en fonction du nombre de carafes disponibles.



85. **Le courant d'eau** qui traverse chaque carafe varie au cours de l'incubation et correspond aux différentes phases de développement des œufs.
(1) Pendant les 10 premières heures de l'incubation, le débit doit être réglé pour que chaque carafe déverse un trop-plein de 0,6-0,8 l par minute.
(2) Lorsque les œufs atteignent la fin du stade morula et que **la phase blastula** a déjà commencé, l'apport d'eau est augmenté jusqu'à 1-1,2 l/min.
(3) Finalement, lorsque la queue, les yeux et la pigmentation **des embryons** deviennent visibles, il faut augmenter le débit d'eau jusqu'à 1,5-2 l/min.



86. **La durée de la période d'incubation** est étroitement liée à la température de l'eau. Selon la moyenne de celle-ci en 24 heures (°C), l'incubation des œufs de la carpe commune nécessite un total de **60-70 degrés/jour. (1, 2)** Un simple graphique, donnant la durée en jours par rapport à la température moyenne de l'eau en centigrades, permet d'effectuer ce calcul.
La température idéale pour l'incubation se situe entre 22° et 24°C. Cette température garantit la production de larves robustes en une période relativement brève.



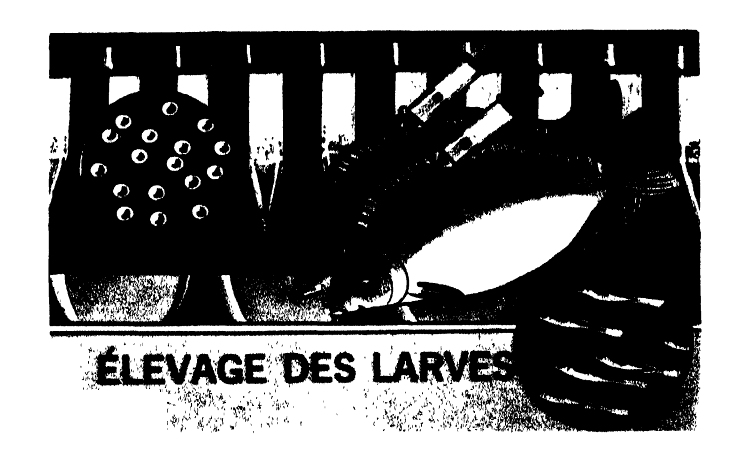
87. Il est important de protéger les œufs des **champignons parasitaires** pendant l'incubation.
Toutes les 6-12 heures, il faut traiter les œufs au **vert de malachite** en solution à 6 mg/l. A cet effet, une solution concentrée de vert de malachite (500 mg/l) doit être disponible.
(1) Pour le traitement, on ferme la vanne des carafes d'incubation et l'on ajoute 10 ml de cette solution concentrée à chaque carafe de 7 l.
(2) On mélange bien le produit chimique en ayant soin de ne pas abîmer les œufs. **(3, 4)** Après 5 minutes environ, on rétablit l'alimentation en eau et le produit chimique est éliminé petit à petit.



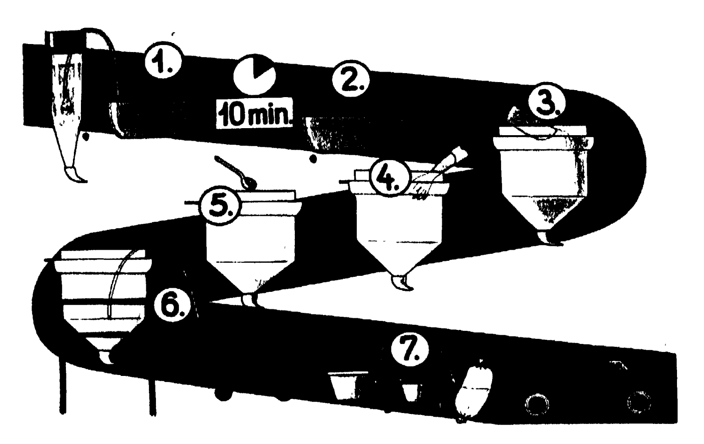
88. Lorsque la fécondation n'a pas très bien réussi, **une couche blanchâtre d'œufs morts** s'accumule progressivement au-dessus des œufs fécondés. Les œufs morts sont vite recouverts du parasite **Saprolegnia,** qui représente un danger pour les œufs fécondés. **(1)** Dans des cas pareils, quand les œufs ont atteint **le stade embryonnaire où les yeux sont visibles,** à la fin du deuxième jour d'incubation, il faut interrompre le débit d'eau et laisser les œufs se poser au fond de la bouteille **(2)**. **(3)** On aperçoit alors clairement le cercle d'œufs blancs par-dessus les autres. **(4)** On siphonne les œufs morts de chaque bouteille, puis on réactive la circulation de l'eau. Cette opération doit être répétée environ 10 heures plus tard, si elle s'avère nécessaire, avant que l'éclosion des œufs n'ait lieu.



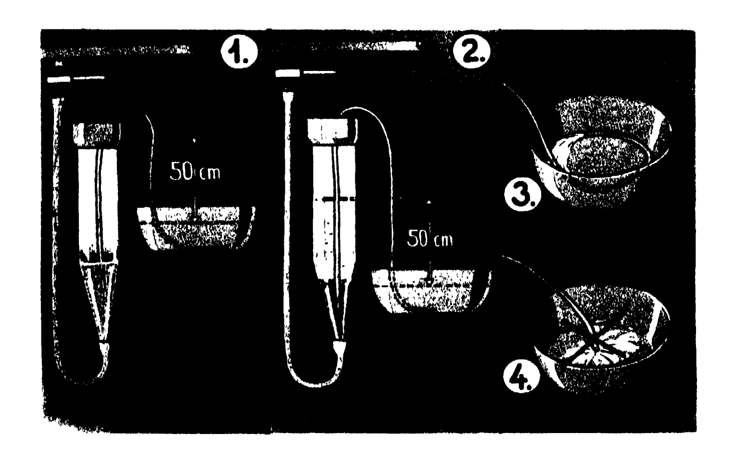
89. Pendant la période d'incubation, il est essentiel **d'inspecter régulièrement jour et nuit les carafes utilisées.** Il faut contrôler et régler la circulation de l'eau, et en vérifier la température; il faut suivre étroitement le développement des œufs et administrer le traitement au vert de malachite selon les horaires prévus. Cette surveillance constante contribue à éviter d'importantes pertes de production.



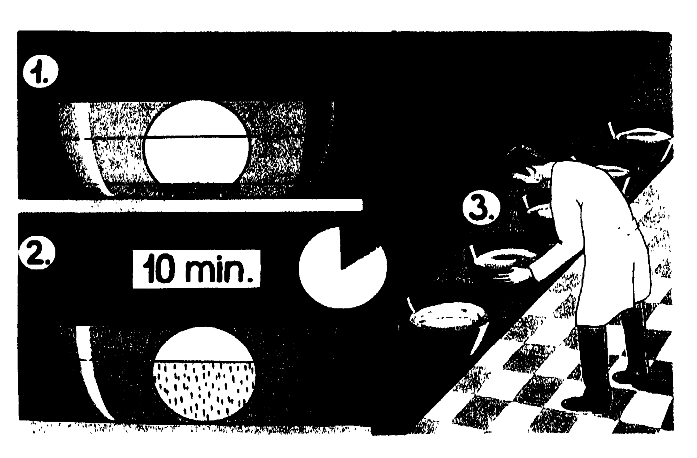
90. **L'ÉLEVAGE DES LARVES EN ÉCLOSERIE**
L'éclosion des œufs de carpe a lieu en dehors des incubateurs.
On élève les larves dans des récipients plus grands jusqu'à ce qu'elles atteignent le stade de post-larve auquel elles se nourrissent d'organismes extérieurs.



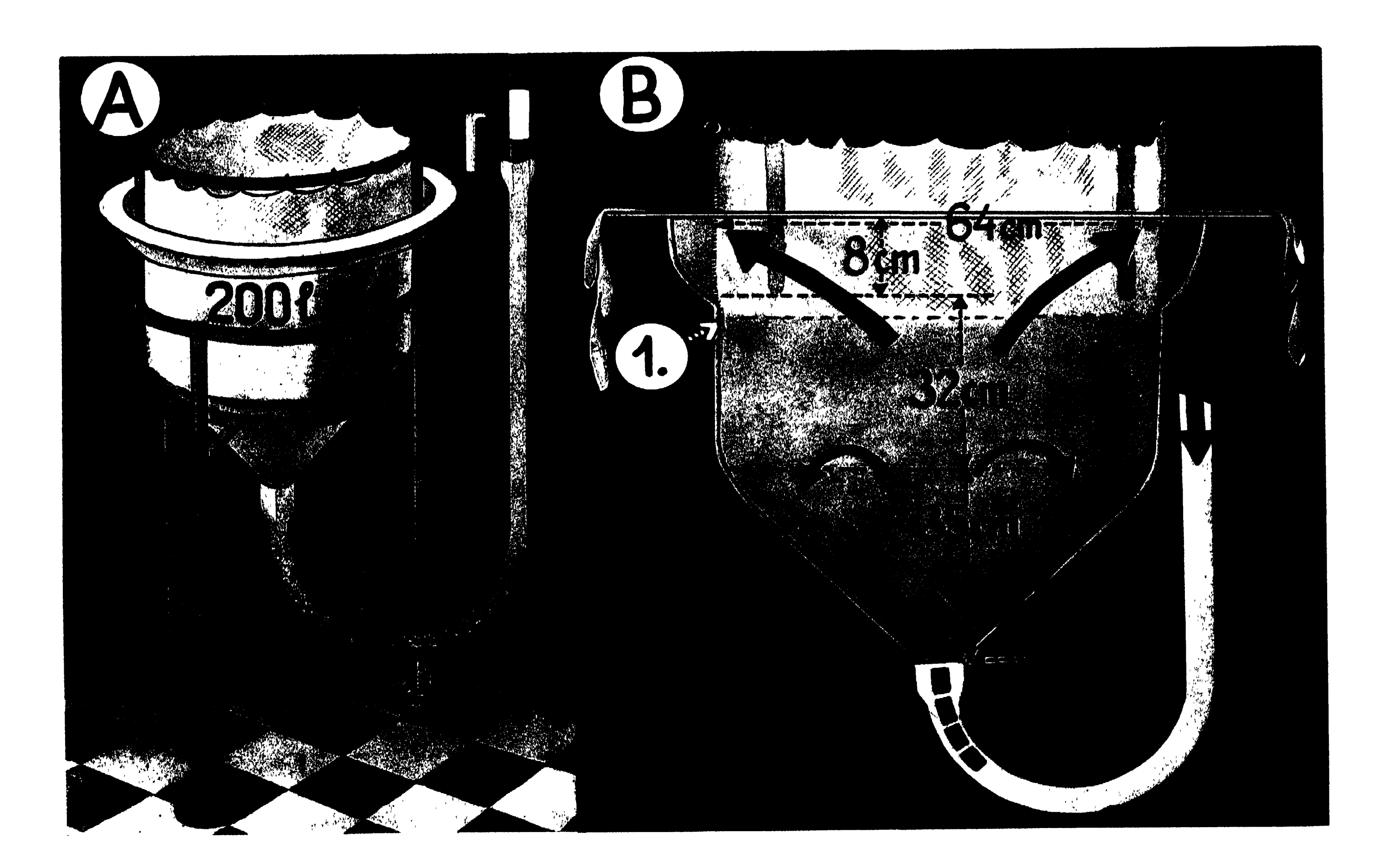
91. **Voici un résumé** de la dernière phase d'élevage dans le bâtiment de l'écloserie.
(1, 2) Les œufs sont siphonnés des incubateurs et mis dans des bassines peu profondes où l'éclosion a lieu.
(3) Ensuite, on met les jeunes larves dans de grandes jarres d'élevage.
(6-7) L'élevage des larves dure 3-4 jours, et les post-larves qui commencent à peine à s'alimenter peuvent être enlevées des jarres pour être transportées aux étangs en plein air.



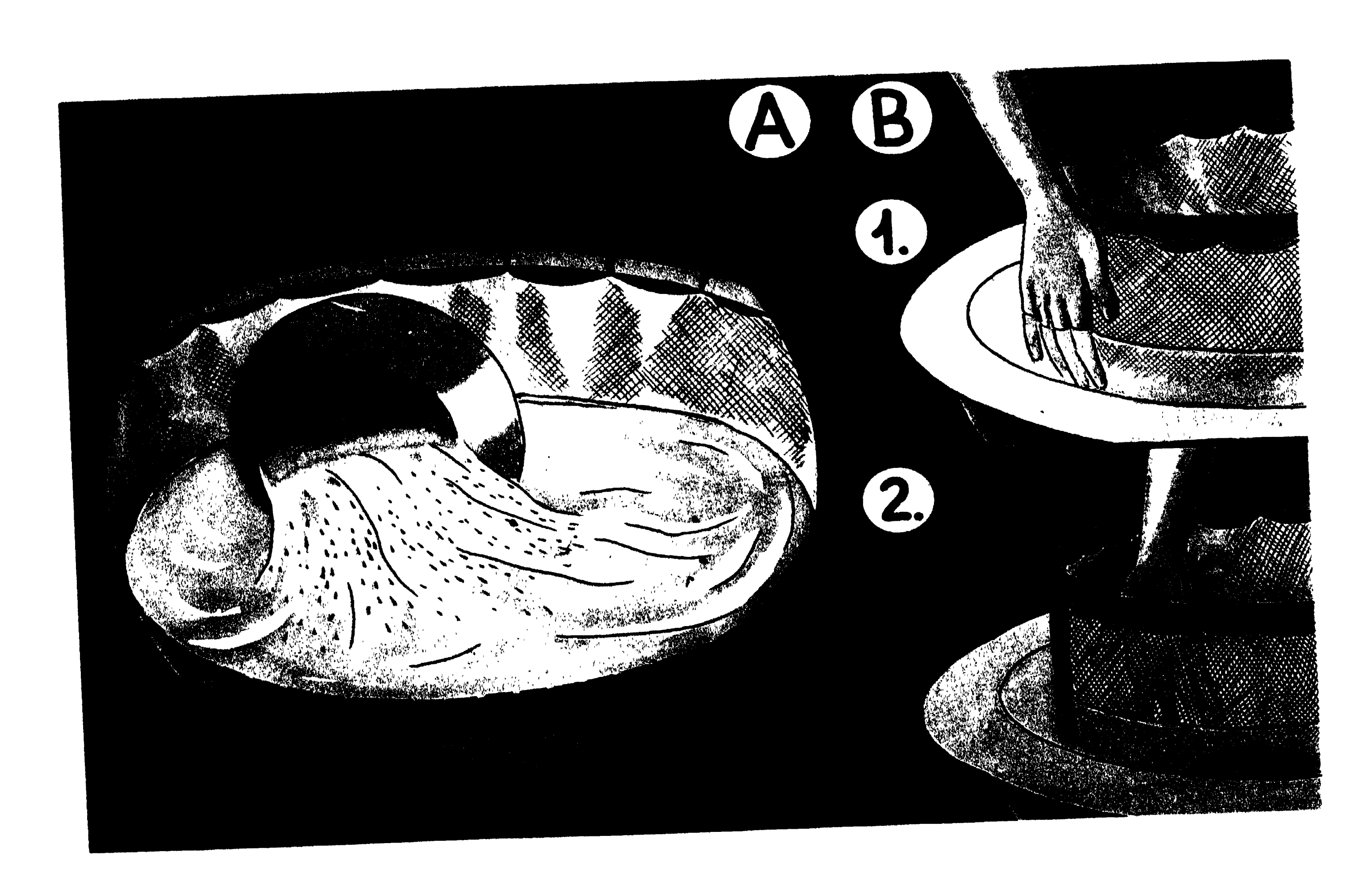
92. Dès que **les œufs commencent à éclore** et qu'on aperçoit **quelques larves qui nagent librement,** on doit retirer les œufs des incubateurs.
On ferme l'arrivée d'eau et l'on siphonne doucement les œufs dans un bol de plastique, en ayant soin de ne pas les endommager. L'élévation de l'eau de la carafe par rapport au bol ne doit jamais dépasser 50 cm. **(1, 2)** On tient le bol assez haut au début, et on le baisse au fur et à mesure que la carafe se vide.
(3, 4) Les œufs doivent passer doucement et **directement au fond du bol** pour éviter la moindre chute qui pourrait les endommager.



93. **(1) Pour achever le processus d'éclosion,** on laisse les œufs dans les bols pendant 10 minutes au maximum. **(2)** Les larves se mettent à grimper aux bords des bols.
(3) Il faut surveiller ce processus très attentivement. C'est la réduction de la teneur en oxygène dissous de l'eau devenue immobile qui stimule les embryons à se libérer des œufs, mais une carence d'oxygène trop prononcée peut leur être fatale.
Il ne faut pas attendre plus de 10 minutes!

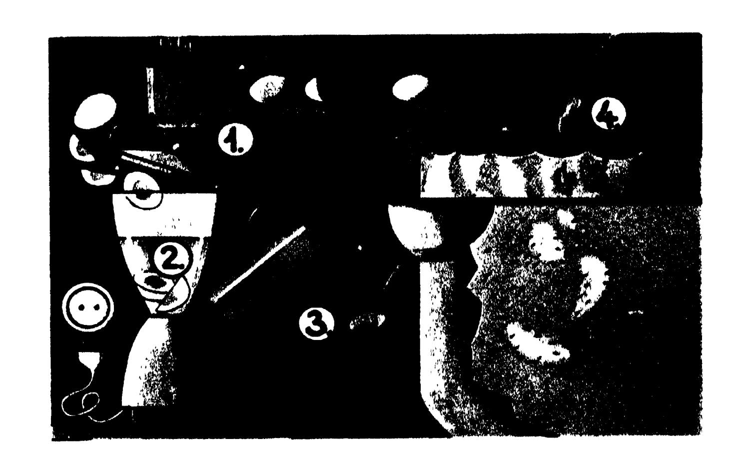

A
200 l
B
64cm
8cm
1.
32cm

94. **L'élevage des larves** se fait dans de grandes jarres qui fonctionnent selon le principe même des carafes de Zoug.
Dans le cas présent, **des jarres de 200 l** montées sur trépied sont utilisées **(A).** Le courant d'eau (12-15 l/min) est ascendant; il part de la partie inférieure de la jarre en forme d'entonnoir et monte jusqu'à la partie plus large **(B)**. Au bord supérieur de la jarre, un cadre léger soutient **un manchon de tissu filtrant** en tulle de 2 mm.
(1) La partie inférieure du tissu filtrant est collée à la paroi de la jarre, environ 10 cm en dessous de la surface de l'eau.


A
B
1.
2.

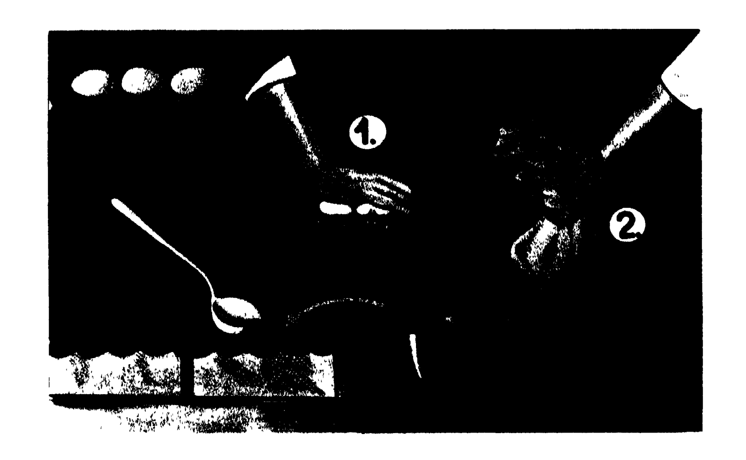
95. On met les larves fraîchement écloses dans ces grandes jarres d'élevage **(A)**, en respectant une densité moyenne d'environ **500 000 ind. par 200 l d'eau.**
Dans la pratique, cela équivaut au contenu en œufs de **5 incubateurs** de 7 l chacun.
On prélève quelques litres d'eau des jarres d'élevage que l'on ajoute aux bols contenant les larves nouvellement écloses. Cela sert à équilibrer toute éventuelle légère différence de **température.** Une telle différence ne doit jamais dépasser 0°,5-1°C.
Surtout au début de l'élevage des larves, les enveloppes vides des œufs s'accumulent sur la face interne du tissu de filtrage, ce qui réduit l'écoulement de l'eau. **Le manchon de tissu filtrant doit donc être nettoyé régulièrement (B).**
(1) Il faut d'abord en nettoyer l'extérieur, ce qui libère simultanément les larves qui y sont attachées. **(2)** Ce n'est qu'ensuite que l'intérieur doit être nettoyé en pressant les déchets des œufs vers l'extérieur.
Ces opérations doivent être répétées aussi souvent que nécessaire.


1.
2.
3.

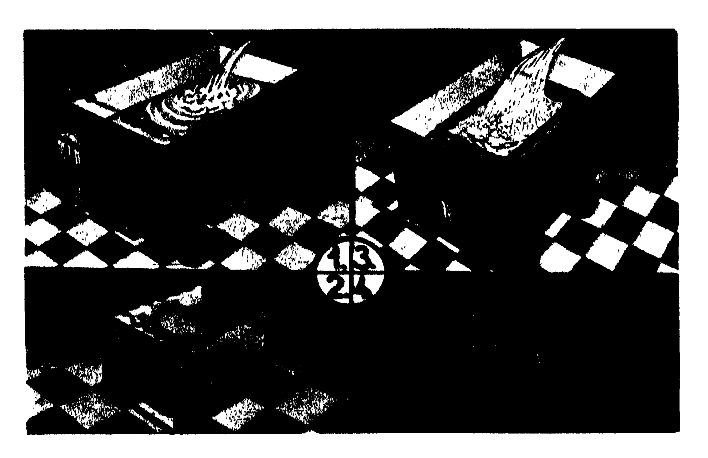


96. **Pendant l'élevage des larves,** dont la durée d'environ 4 jours est déterminée par la température de l'eau, on distingue **trois phases successives** au point de vue technique.
(1) Pendant 1,5 jour les larves nouvellement écloses s'attachent verticalement aux parois de la jarre.
(2, 3) Ensuite, pendant 1,5 jour les larves se détachent et nagent librement dans l'eau, d'abord en position verticale, montant et descendant; puis, en position plus horizontale, elles atteignent la surface de l'eau où **elles remplissent d'air leur vessie natatoire;** après ce stade, les larves nagent horizontalement; leur tube digestif s'est développé et elles peuvent se nourrir d'aliments extérieurs.
Plutôt que « larves », on les appelle désormais « petits alevins » ou « alevins précoces ».
Arrivés à ce stade, **60-70 degrés-jour après leur éclosion,** ces juvéniles doivent être transférés dans des étangs en plein air le plus tôt possible.

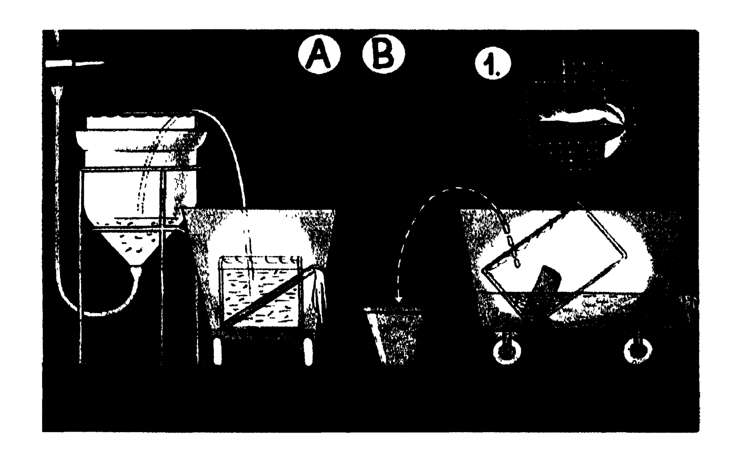
97. **(1)** La première **nourriture extérieure** des post-larves est composée de jaunes d'œufs durs.
(2) Trois jaunes d'œufs sont pulvérisés et mélangés à 0,5 l d'eau, à l'aide d'un mixeur de cuisine électrique par exemple.
(3, 4). Toutes les 2-3 heures, on verse 5-6 cuillerées de ce mélange dans chacune des jarres d'élevage pour nourrir les petits alevins.
Cet aliment ne contient pas tous les éléments pour nourrir les post-larves de façon adéquate. Ce régime ne doit donc pas durer trop longtemps et tout **au plus 1,5 jour.**
Il faut que les petits alevins puissent trouver une alimentation complète le plus vite possible.



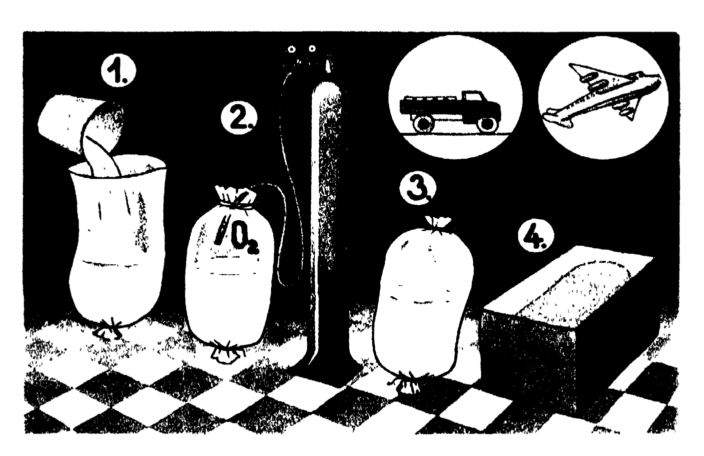
98. **(1, 2)** Si l'on ne dispose pas de mixeur électrique, on peut préparer cet aliment en pressant les jaunes d'œufs durs à travers les mailles **d'une passoire** ou d'un sac en tissu filtrant directement sous l'eau. Mais **en aucun cas les mailles ne doivent dépasser la dimension de 0,2 mm.**



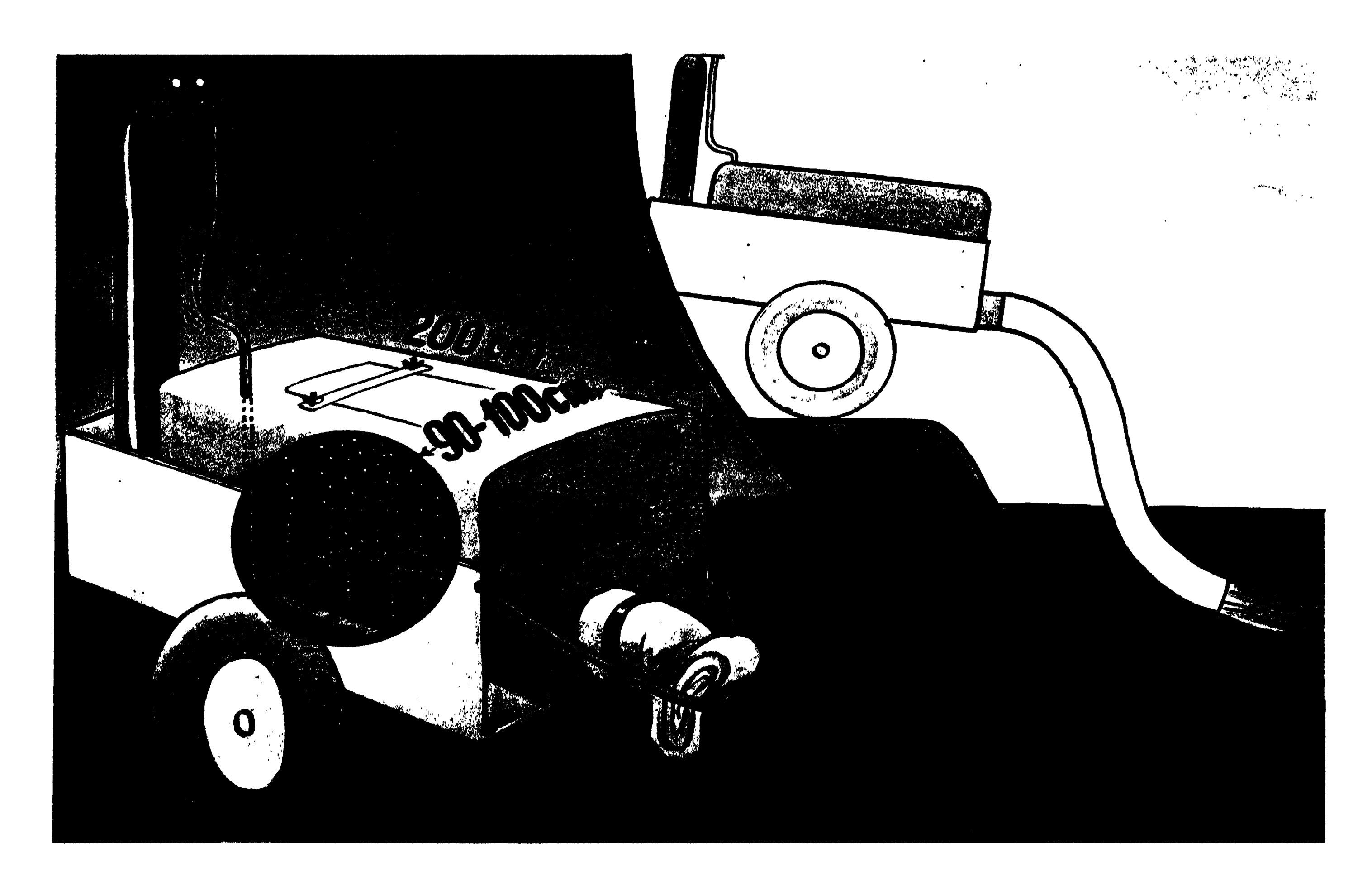
99. Les post-larves sont très délicates et ne doivent **jamais être tenues hors de l'eau.**
(1) Un bac amovible en fibre de verre, semblable à ceux qu'on utilise pour la manutention des géniteurs en écloserie, constitue le moyen de transport le plus commode.
(2) On y installe **une enceinte de filet à mailles fines. (3)** Cette enceinte se compose d'un cadre en métal léger à l'intérieur duquel on suspend une cage rectangulaire de filet à mailles de 0,2 mm.
(4) Le niveau de l'eau est déterminé par l'inclinaison du tuyau de vidange.

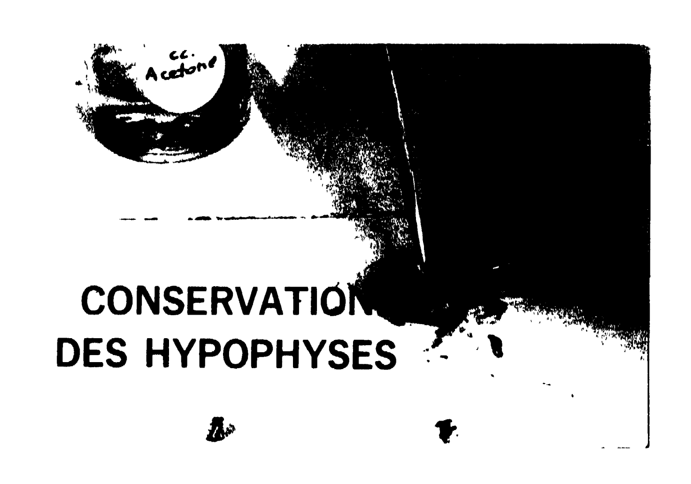


100. Dès que les post-larves acceptent bien la nourriture extérieure, il faut les **retirer des jarres d'élevage** et les stocker dans des étangs riches en plancton. On ferme l'arrivée d'eau de la jarre et les post-larves sont siphonnées doucement dans l'enceinte du filet à mailles fines qui baigne dans l'eau bien aérée d'un bac amovible **(A).**
On réduit ensuite progressivement le niveau d'eau dans le bac et l'on transfère les juvéniles dans un récipient plus grand avec un bol **(B).**
(1) Désormais, la vessie natatoire de la post-larve fonctionne et se voit clairement.
Il ne faut surtout pas oublier de veiller à ce que **les températures de l'eau** des différents récipients soient égales!



101. On met les post-larves dans des récipients qui varient selon le type de transport envisagé.
Lorsqu'il s'agit d'une longue distance, on utilise de préférence des sacs de plastique épais (0,3-0,5 mm d'épaisseur). **(1)** Ces sacs (de 55-60 cm de diamètre, hauts de 80-90 cm) sont remplis de 20 l d'eau pure, dont la température doit être égale à celle de l'eau contenant les petits alevins. **(2)** On met 100 000 post-larves dans cette quantité d'eau, puis on remplit l'espace vide d'oxygène.
(3) On ferme le sac solidement avec de la ficelle et l'on vérifie qu'il n'y ait pas de fuites.
Pour une plus grande sécurité, on peut utiliser deux sacs de plastique et insérer l'un dans l'autre avant le remplissage.

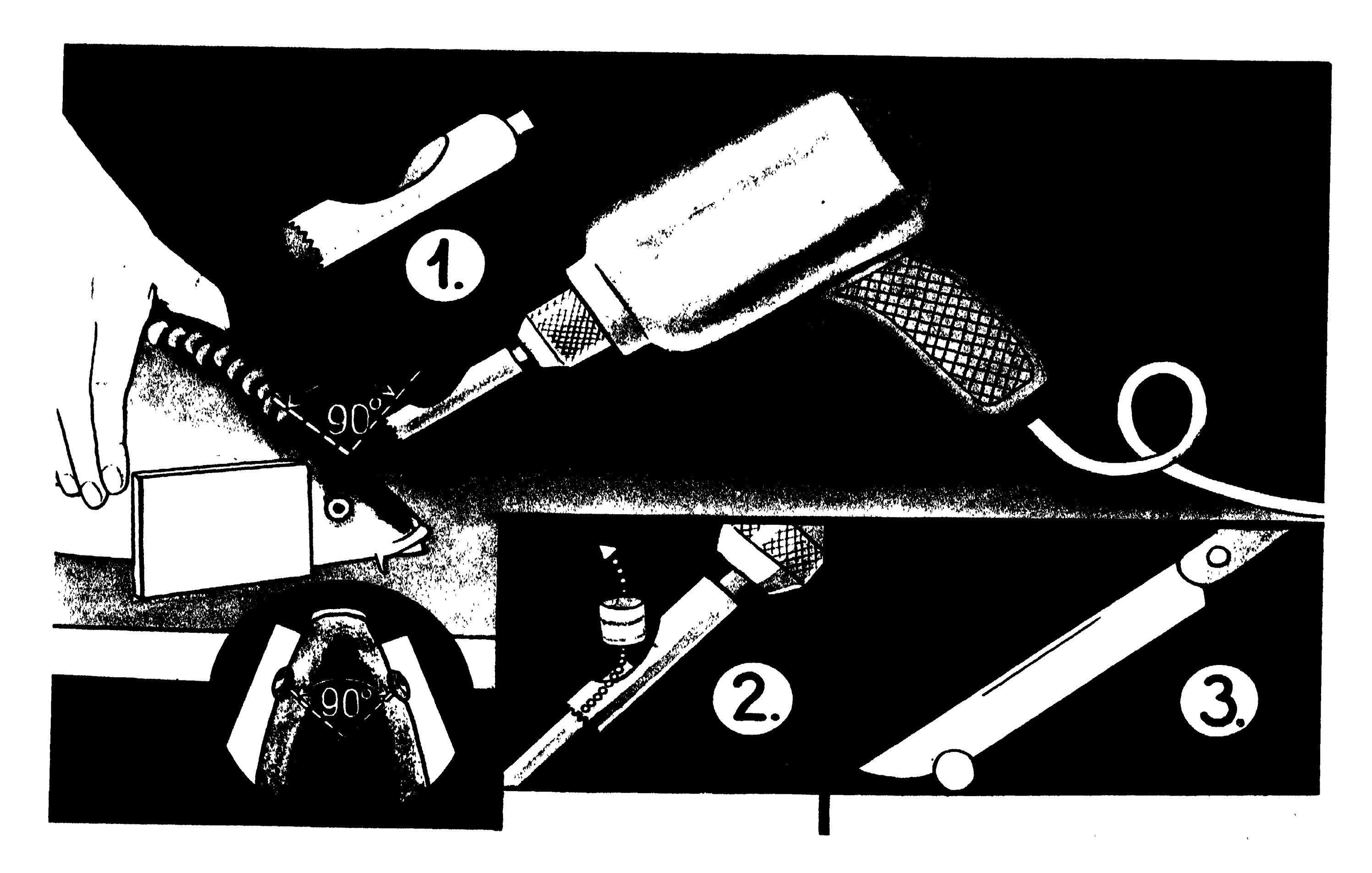

200
90-100c

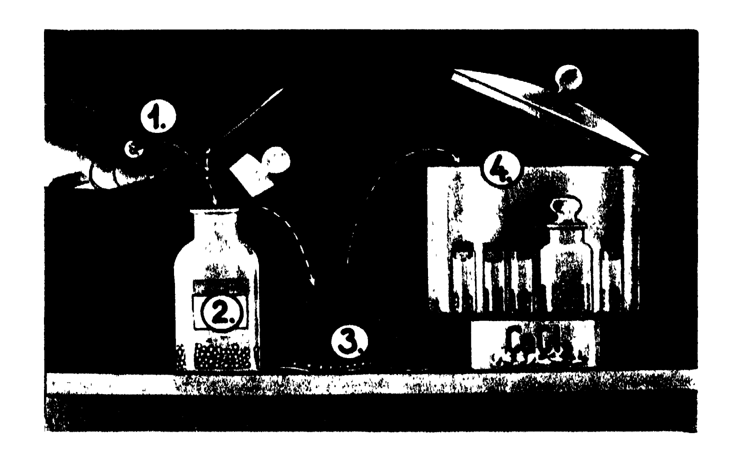


CONSERVATION DES HYPOPHYSES

102. **Pour les distances plus courtes,** entre une écloserie et des étangs voisins, on peut utiliser **un bac en fibre de verre** (200 × 100 × 80 cm) équipé d'une alimentation en oxygène sous pression.
Dans ces conditions, on peut transporter **1 million de post-larves par mètre cube de volume d'eau** en toute sécurité.
Pour éviter de blesser ces juvéniles, on les siphonne directement dans l'étang en utilisant un tuyau de caoutchouc de 6-8 cm de diamètre, ou on les relâche par un tuyau souple de vidange de 20 cm attaché au fond du bac de transport.

103. **L'EXTRACTION ET LA CONSERVATION DES HYPOPHYSES**
Le prélèvement des hypophyses (glandes pituitaires) se pratique, si possible, sur des carpes **sexuellement matures, et mortes depuis très peu de temps.**
Les hypophyses sont ensuite déshydratées et conservées. Ces hypophyses séchées serviront à la préparation de l'extrait d'hormones qui sera injecté aux géniteurs pour induire leur maturation.


1.
90°
90°
2.
3.



104. **(1)** Pour extraire l'hypophyse d'une carpe fraîchement récoltée, on emploie une tarière électrique équipée d'une mèche creuse spéciale. Tout en maintenant la tête du poisson serrée à la verticale entre deux morceaux de bois, on procède de la manière suivante: (a) on trace deux lignes perpendiculaires aux joues du poisson vers le centre du crâne en partant de chaque œil; (b) on place le centre de la mèche au point d'intersection des deux lignes; (c) on ajuste la tarière à un angle de perçage de 90°; (d) on perce le haut du crâne, le cerveau et la base du crâne jusqu'à la cavité buccale; (e) on extrait la mèche qui contient la « carotte » cylindrique composée d'os crânien et de tissus. **(2)** A l'aide d'un « doigt » de bois fixé à la table, on expulse cette « carotte » de la mèche. **(3)** On la coupe en deux, on soulève soigneusement le tissu cervical (qui contient l'hypothalamus) de la base crânienne, et l'on dégage l'hypophyse à l'aide de pinces fines. On met la glande dans une bouteille contenant de l'acétone, avec les autres hypophyses extraites le même jour.

105. **(1, 2)** Avant de stocker les hypophyses, on doit les déshydrater en les laissant dans un bain d'acétone pendant trois périodes de 8 heures chacune. Il faut renouveler l'acétone au début de chaque période.
(3) Après ce traitement, on fait sécher les hypophyses durcies sur du papier absorbant.
On les met dans des flacons en verre en comblant le vide avec un tampon de ouate fine.
Les flacons sont scellés hermétiquement à la cire ou à la paraffine, puis on y colle une étiquette indiquant la date de l'extraction et l'origine des glandes. Même en zones tropicales, on peut garder les hypophyses séchées à l'acétone au moins 5-8 ans sans qu'il soit nécessaire de les mettre au réfrigérateur. **(4)** Les flacons scellés doivent être conservés dans un dessiccateur, ou simplement dans un sac en plastique avec un sachet de produit absorbant l'humidité, comme du silice gel ou du chlorure de calcium.

TABLEAU 1

DONNÉES PRINCIPALES CONCERNANT LA BIOLOGIE REPRODUCTIVE DE LA CARPE COMMUNE

1. Première maturité sexuelle

		Climat tempéré	Climat chaud
Age, années	Mâles	2-3	1
	Femelles	4-5	1-2
Poids, kg	Mâles	3-4	-
	Femelles	4-5	-
Longueur standard, cm	Mâles	25-30	15-20
	Femelles	30-40	15-20

2. Ponte

Température de l'eau, °C	Au moins 17
Température optimale, °C	22-24
Comportement	Congrégation en groupes dans les zones herbeuses, fraîchement inondées

3. **Phase ovulaire**

Période d'ovulation en degrés-heure (°C)	240-260
Période d'incubation en degrés-jour (°C)	60-70
Nombre d'œufs par kg de poids corporel	100 000-200 000
Nombre d'œufs secs par kg	700 000-1 000 000
Nombre d'œufs gonflés par l	80 000-120 000
Diamètre des œufs secs, mm	1-1,5
Diamètre des œufs gonflés, mm	2-2,5

4. **Phase larvaire**

Longueur totale des larves nouvellement écloses, mm	4,8-5
Durée de la phase larvaire, degrés-jour (°C)	60-70

5. **Phase post-larvaire**

Longueur totale des post-larves lors de leur première alimentation, mm	6-7
Dimension du premier aliment, mm	0,1-0,2

TABLEAU 2

DONNÉES PRINCIPALES CONCERNANT LA PROPAGATION ARTIFICIELLE DE LA CARPE COMMUNE EN ÉCLOSERIE

1. **Gestion des géniteurs**

Dimension des étangs: 0,5-1 ha **Taux de stockage:** 100-300 ind./ha

Alimentation:

(a) pendant la formation des ovules dormants: 50% aliment naturel et 50% aliment riche en féculents;
(b) après la formation des ovules dormants: aliment artificiel contenant 30-40% de protéines.

---

2. **Production des produits sexuels, laitance et ovules**

Température de l'eau, °C	20-24
Rapport des sexes	2F:1M
Première injection des femelles	
Hypophyse séchée, mg/kg	0,3
Solution saline, ml/poisson	0,1
Deuxième injection des femelles	
Hypophyse séchée, mg/kg	3,5
Solution saline, ml/poisson	1,5
Injection unique des mâles	
Hypophyse séchée, mg/kg	2,0
Solution saline, ml/poisson	1,5
Délai entre les deux injections des femelles, heures	10-12
Délai entre deuxième injection des femelles et maturité, degrés-heure (°C)	240-260
Temps minimum nécessaire après injection des mâles, heures	6
Pourcentage de femelles matures	60-90

3. **Fécondation artificielle des œufs**

Quantité de laitance nécessaire, ml/kg œufs secs	10
Pourcentage de réussite de fécondation	80-95

---

4. **Incubation des œufs fécondés**

Température optimale de l'eau, °C	22-24
Quantité d'œufs dans une carafe de 7 l:	
œufs secs, kg	0,25-0,30
œufs gonflés, l	1,5-2
Débit d'eau, l/minute	0,6-2
Durée période d'incubation, degrés-jour (°C)	60-70
Traitement au vert de malachite, conc. mg/l	6
Pourcentage d'éclosion	95

---

5. **Elevage des larves et des post-larves**

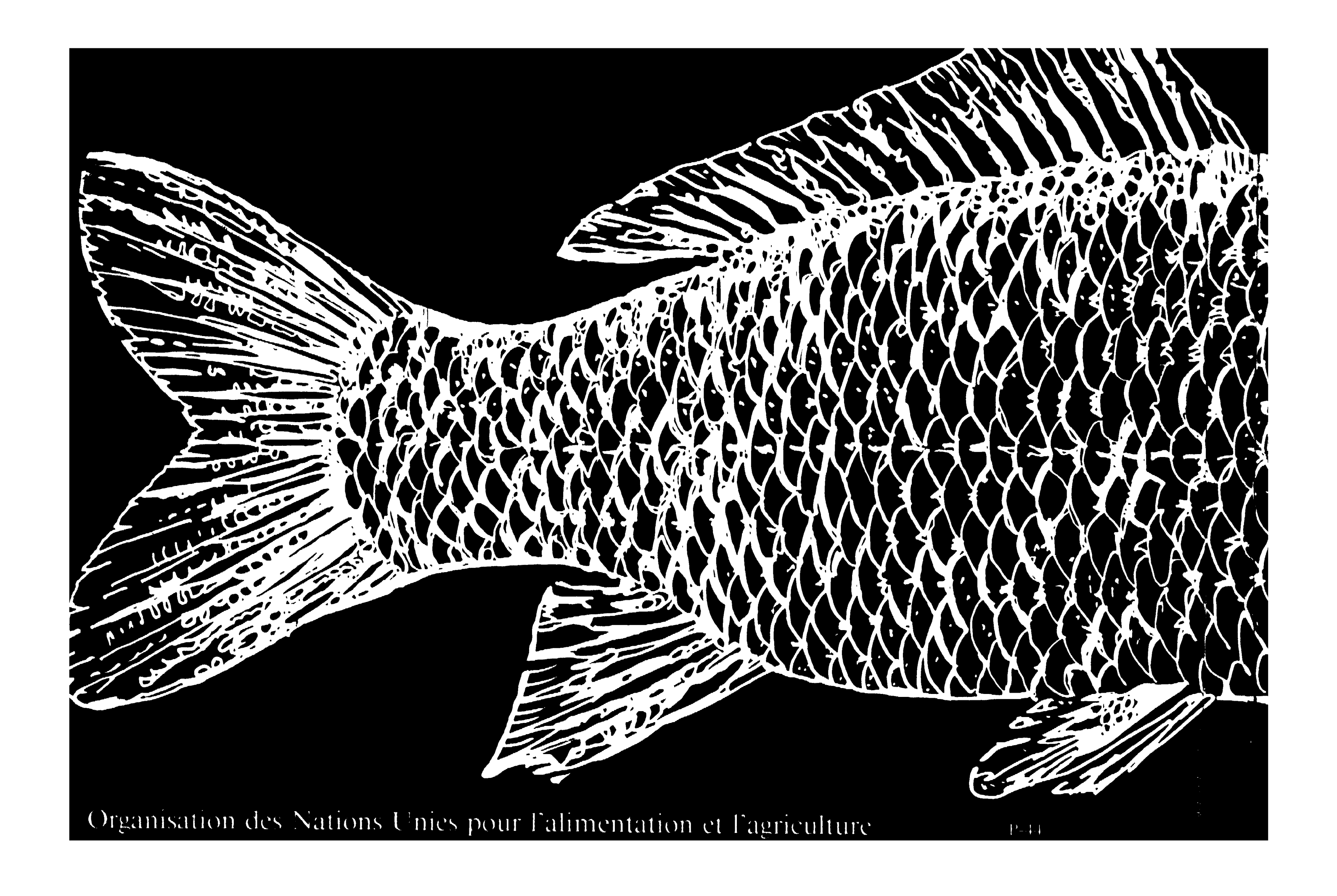
Débit d'eau, l/minute	12-15
Nombre de larves dans une jarre de 200 l	500 000
Durée de la phase vitelline, degrés-jour (°C)	60-70
Durée de l'élevage en jarres, jours	3-4
Taux de survie, pourcentage	60-90
Nombre de post-larves, produits/kg œufs secs, milliers	500-700
Dimension du premier aliment, mm	0,1-0,2

POINTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO

Algérie	Société nationale d'édition et de diffusion, 92, rue Didouche Mourad, Alger
Allemagne, Rép. féd. d'	Alexander Horn Internationale Buchhandlung, Friedrichstr. 39, Postfach 3340, 6200 Wiesbaden
Arabie saoudite	The Modern Commercial University Bookshop, P.O. Box 394, Riyadh
Argentine	Librería Agropecuaria S.A., Pasteur 743, 1028 Buenos Aires
Australie	Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Vic. 3066; Australian Government Publishing Service, Sales and Distribution Branch, Wentworth Ave, Kingston A.C.T. 2604; Bookshops in Adelaide, Melbourne, Brisbane, Canberra, Perth, Hobart and Sydney
Autriche	Gerold & Co., Graben 31, 1011 Vienne
Bahreïn	United Schools International, P.O. Box 726, Manama
Bangladesh	Association of Development Agencies in Bangladesh, House No. 46A, Road No. 6A, Dhanmondi R.A., Dhaka
Belgique	M. J. De Lannoy, 202, avenue du Roi, 1060 Bruxelles. CCP 000-0808993-13
Bolivie	Los Amigos del Libro, Perú 3712, Casilla 450, Cochabamba; Mercado 1315, La Paz
Botswana	Botsalo Books (Pty) Ltd, P.O. Box 1532, Gaborone
Brésil	Fundação Getulio Vargas, Praia de Botafogo 190, C.P. 9052, Rio de Janeiro; Livraria Canuto Ltda., Rua Consolação 348, 2° andar, Caixa Postal 19198, São Paulo
Brunéi Darussalam	SST Trading Sdn. Bhd., Bangunan Tekno No. 385, Jln 5/59, P.O. Box 227, Petaling Jaya, Selangor
Canada	Renouf Publishing Company Ltd, 61, rue Sparks, B.P. 1008, Station B, Ottawa, Ont. K1P 5R1. Tél. (613) 238-8985. Interurbain sans frais au Canada: 1-800-267-4164. Telex 053-4936. Librairie Renouf Ltée, 980, rue Notre-Dame, Lachine, P.Q. H8S 2B9
Chili	Librería - Oficina Regional FAO, Avda. Santa María 6700, Casilla 10095, Santiago. Teléfono 228-80-56
Chine	China National Publications Import Corporation, P.O. Box 88, Beijing
Chypre	MAM, P.O. Box 1722, Nicosie
Congo	Office national des librairies populaires, B.P. 577, Brazzaville
Corée, Rép. de	Eulyoo Publishing Co. Ltd, 46-1 Susong-Dong, Jongro-Gu, P.O. Box 362, Kwangwha-Mun, Séoul 110
Costa Rica	Librería, Imprenta y Litografía Lehmann S.A., Apartado 10011, San José
Cuba	Ediciones Cubanas, Empresa de Comercio Exterior de Publicaciones, Obispo 461, Apartado 605, La Habana
Danemark	Munksgaard Export and Subscription Service, 35 Nørre Søgade, DK 1370 København K
El Salvador	Librería Cultural Salvadoreña, S.A. de C.V., 7a Avenida Norte 121, Apartado Postal 2296, San Salvador
Equateur	Su Librería Cía. Ltda., García Moreno 1172 y Mejía, Apartado 2556, Quito
Espagne	Mundi Prensa Libros S.A., Castelló 37, 28001 Madrid; Librería Agrícola, Fernando VI, 2, 28004 Madrid
Etats-Unis d'Amérique	UNIPUB, P.O. Box 1222, Ann Arbor, MI 48106
Finlande	Akateeminen Kirjakauppa, 1 Keskuskatu, P.O. Box 128, 00101 Helsinki 10
France	Editions A. Pedone, 13, rue Soufflot, 75005 Paris
Ghana	Fides Enterprises, P.O. Box 14129, Accra; Ghana Publishing Corporation, P.O. Box 3632, Accra
Grèce	G.C. Eleftheroudakis S.A., 4, rue Nikis, Athènes (T. 126); John Mihalopoulos & Son S.A., 75, rue Hermou, B.P. 73, Thessalonique

Guatemala	Distribuciones Culturales y Tecnicas Artemis 5ª Avenida 12-11 Zona 1 Apartado Postal 2923 Guatemala
Guinée-Bissau	Conselho Nacional da Cultura Avenida da Unidade Africana C P 294 Bissau
Guyana	Guyana National Trading Corporation Ltd 45-47 Water Street PO Box 308 Georgetown
Haïti	Librairie A la Caravelle 26 rue Bonne Foi B P 111 Port-au-Prince
Hong-kong	Swindon Book Co 13-15 Lock Road Kowloon
Hongrie	Kultura PO Box 149 1389 Budapest 62
Inde	Oxford Book and Stationery Co Scindia House New Delhi 100 001 17 Park Street Calcutta 700 016 Oxford Subscription Agency Institute for Development Education 1 Anasuya Ave Kilpauk Madras 600 010
Indonésie	P T Inti Buku Agung 13 Kwitang Jakarta
Iraq	National House for Publishing Distributing and Advertising Jamhuria Street Baghdad
Irlande	The Controller Stationery Office Dublin 4
Islande	Snaebjörn Jonsson and Co h f Hafnarstraeti 9 PO Box 1131 101 Reykjavik
Italie	Section distribution et ventes FAO Via delle Terme di Caracalla 00100 Rome Libreria Scientifica Dott Lucio de Biasio Aeiou Via Meravigli 16 20123 Milan Libreria Commissionaria Sansoni S p A Licosa Via Lamarmora 45 C P 552 50121 Florence
Japon	Maruzen Company Ltd PO Box 5050 Tokyo International 100 31
Kenya	Text Book Centre Ltd Kijabe Street PO Box 47540 Nairobi
Koweït	The Kuwait Bookshops Co Ltd PO Box 2942 Safat
Luxembourg	M J De Lannoy 202 avenue du Roi 1060 Bruxelles (Belgique)
Malaisie	SST Trading Sdn Bhd Bangunan Tekno No 385 Jln 5/59 PO Box 227 Petaling Jaya Selangor
Maroc	Librairie «Aux Belles Images» 281 avenue Mohammed V Rabat
Maurice	Nalanda Company Limited 30 Bourbon Street Port Louis
Mexique	Dilitsa S A Puebla 182 D Apartado 24 448 México 06700 D F
Nicaragua	Librería Universitaria Universidad Centroamericana Apartado 69 Managua
Nigéria	University Bookshop (Nigeria) Limited University of Ibadan, Ibadan
Norvège	Johan Grundt Tanum Bokhandel Karl Johansgate 41-43, PO Box 1177, Sentrum Oslo 1
Nouvelle-Zélande	Government Printing Office Government Printing Office Bookshops 25 Rutland Street Commandes expédiées par poste 85 Beach Road Private Bag CPO Auckland Ward Street Hamilton Mulgrave Street (Head Office) Cubacade World Trade Centre Wellington 159 Hereford Street Christchurch Princes Street Dunedin
Pakistan	Mirza Book Agency 65 Shahrah-e-Quaid-e Azam, PO Box 729 Lahore 3 Sasi Book Store Zaibunnisa Street Karachi
Panama	Distribuidora Lewis S A Edificio Dorasol, Calle 25 y Avenida Balboa Apartado 1634 Panama 1
Paraguay	Agencia de Librerias Nizza S A , Casilla 2596 Eligio Ayala 1073 Asunción
Pays-Bas	Keesing Publishing Company B V , Hogehilweg 13 1101 CB Amsterdam Post Box 1118 1000 BC Amsterdam
Pérou	Libreria Distribuidora Santa Rosa Jirón Apurimac 375 Casilla 4937 Lima 1
Philippines	The Modern Book Company Inc PO Box 632 Manille
Pologne	Ars Polona Krakowskie Przedmiescie 7 00 068 Varsovie
Portugal	Livraria Bertrand, S A R L Rua João de Deus Venda Nova Apartado 37 2701 Amadora Codex Livraria Portugal Dias y Andrade Ltda Rua do Carmo 70-74 Apartado 2681 1117 Lisbonne Codex
Rép Dominicaine	Fundación Dominicana de Desarrollo Casa de las Gargolas, Mercedes 4, Apartado 857 Zona Postal 1 Santo Domingo

Roumenie	Ilexim Str 13 Decembrie No 3 5 Bucarest Sector 1
Royaume-Uni	Her Majesty's Stationery Office 49 High Holborn London WC1V 6HB (seulement aux visiteurs) HMSO Publications Centre Agency Section 51 Nine Elms Lane London SW8 5DR (commandes commerciales et expédiées par poste Londres et région) 13a Castle Street Edinburgh EH2 3AR 80 Chichester Street Belfast BT1 4JY Brazennose Street Manchester M60 8AS 258 Broad Street Birmingham B1 2HE Southey House Wine Street Bristol BS1 2BQ
Singapour	MPH Distributors (S) Pte Ltd 71/77 Stamford Road Singapore 6 Select Books Pte Ltd 215 Tanglin Shopping Centre 19 Tanglin Road Singapore 1024 SST Trading Sdn Bhd Bangunan Tekno No 385 Jln 5/59 PO Box 227 Petaling Jaya Selangor
Somalie	« Samater's » PO Box 936 Mogadishu
Soudan	University Bookshop University of Khartoum PO Box 321 Khartoum
Sri Lanka	M D Gunasena & Co Ltd 217 Olcott Mawatha PO Box 246 Colombo 11
Suède	Livres et documents C E Fritzes Kungl Hovbokhandel Regeringsgatan 12 PO Box 16356 103 27 Stockholm Abonnements Vennergren Williams AB PO Box 30004 104 25 Stockholm
Suisse	Librairie Payot S A Lausanne et Genève Buchhandlung und Antiquariat Heinimann & Co Kirchgasse 17 8001 Zurich
Suriname	VACO n v in Suriname Domineestraat 26 PO Box 1841 Paramaribo
Tanzanie, Rép -Unie de	Dar-es Salaam Bookshop PO Box 9030 Dar es Salaam Bookshop University of Dar es Salaam, PO Box 893 Morogoro
Tchécoslovaquie	ARTIA Ve Smeckach 30 PO Box 790 111 27 Prague 1
Thaïlande	Suksapan Panit Mansion 9 Rajadamnern Avenue Bangkok
Togo	Librairie du Bon Pasteur B P 1164 Lome
Tunisie	Société tunisienne de diffusion 5 avenue de Carthage Tunis
Turquie	Kultur Yayinlari Is-Turk Ltd Sti Ataturk Bulvari No 191 Kat 21 Ankara Bookshops in Istanbul and Izmir
Uruguay	Librería Agropecuaria S R L Alzaibar 1328 c c 1755 Montevideo
Yougoslavie	Jugoslovenska Knjiga Trg Republike 5/8 PO Box 36 11001 Belgrade Cankarjeva Zalozba PO Box 201 IV 61001 Ljubljana
Zambie	Kingstons (Zambia) Ltd Kingstons Building, President Avenue PO Box 139 Ndola
Autres pays	Les commandes ou les demandes de renseignements émanant de pays pour lesquels des agents ou des dépositaires n ont pas encore été désignés peuvent être adressées à Section distribution et ventes FAO Via delle Terme di Caracalla 00100 Rome Italie


Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

ISBN
2-5-202301-1

LA CARPE COMMUNE



1



PRODUCTION MASSIVE D'ŒUFS ET DE POST-LARVES